

Desarrollo de un entrenador de redes industriales IoT con protocolos de comunicación CAN/ Modbus/profinet con dispositivos inteligentes

Oscar Andrade Contreras¹, Miguel Alejandro Hernández Esqueda²,
Ing. Moisés Tapia Esquivias³, Dra. Karla Anhel Camarillo Gómez⁴ y Dr. Gilberto González Gómez⁵

Resumen— Este artículo muestra la investigación y creación de un sistema el cual es capaz de manejar y monitorear, procesos semi automáticos para la enseñanza; entre los temas de ingeniería que se pueden abarcar son: automatización, programación en diferentes lenguajes, electrónica control, industria 4.0 e IoT. Este sistema integrador junta diferentes ideas y aplicaciones de la ingeniería para poder controlar de manera remota y por medio de diferentes dispositivos de control, la gestión de un proceso efectuándose en otro lugar, realizando modificaciones parciales para tener mejores resultados sin necesidad de estar presente. Logrando una máquina más barata y accesible, diseñada para la educación universitaria y poder aprender y reforzar conocimientos relacionados con la ingeniería Mecatrónica y Electrónica

Palabras clave— Industria 4.0, IoT, protocolos de comunicación, redes industriales

Introducción

La industria cada día maneja más la automatización de sistemas completos para evitar la intervención humana en procesos peligrosos, repetitivos, o que requieran un esfuerzo mayor al que un humano puede dar normalmente en condiciones cotidianas, y la mayoría de estos procesos que se llevan a cabo en una industria se deben estar monitoreando ya sea de forma presencial o se tiene que estar comunicando con el proceso a distancia para saber que este sistema está funcionando de manera correcta o que se le realizaron modificaciones en el proceso de su ejecución. Se debe tener un control de las variables que se estén monitoreando para tener un porcentaje de error menor cada vez, en cada repetición, o notificar algún periodo de ejecución y poder notificar que este requiere un mantenimiento preventivo para evitar algún tipo de malfuncionamiento por falta de revisión, y sin necesidad de estar presente en el proceso. “La IoT es una Tecnología clave para que la industria manufacturera avance hacia la fabricación de productos inteligentes” (Basco, 2018)

El proyecto en cuestión maneja un temas como protocolos de comunicación que se utilizan para que puedan entenderse de manera correcta entre un dispositivo y otro sin necesidad que tengan cada entrada por cada salida conectada para poder realizar una secuencia de pasos, entre uno y otro, por ello estas secuencias de instrucciones se puedan automatizar sin necesidad que este un humano supervisando y también evitando errores humanos sobre algún tipo que desperfecto que se puede llegar a ocurrir en el proceso al ser monitoreado por un ser humano, ahorrando dinero a empresas y evitando menos desperdicio de material, haciendo que se aproveche al máximo la materia prima que este procesando.

“La comunicación M2M (por sus siglas en inglés, Maquina a Maquina) es la tecnología básica de la "Internet de las cosas" (IoT). Hace referencia a tecnologías que permiten el intercambio de información entre los productos y sistemas inteligentes que constituyen el entorno Industria 4.0”. (del Val Román, 2016). Con este principio básico basamos nuestro sistema integrador, una maquina capaz de crear una comunicación entre diferentes dispositivos que logren en conjunto un objetivo en común creando una “Red de Redes”, autónoma, capaz de realizar algún tipo de proceso con la mínima intervención humana.

Para llevar a cabo este proyecto, se usan varios protocolos de comunicación (CAN, Modbus, PROFINET, Ipv4, internet); además, se crea una estructura que contendrá todos los dispositivos que integran el sistema (PLC, Arduino, Raspberry, switch de ethernet, botonería y contactos), con un diseño compacto para fácil transporte, estético

¹ El C. Óscar Andrade Contreras es Egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México sede Celaya, Guanajuato, México 14031689@itcelaya.edu.mx

² El C. Miguel Alejandro Hernández Esqueda es egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México sede Celaya, Guanajuato, México 14031695@itcelaya.edu.mx

³ El M.C. Moisés Tapia Esquivias es Jefe de Departamento de Ingeniería Industrial Tecnológico Nacional de México sede Celaya, Guanajuato, México moises.tapia@itcelaya.edu.mx

⁴ La Dra. Karla Anhel Camarillo Gómez es Profesora del Departamento de Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya. karla.camarillo@itcelaya.edu.mx

⁵ El Dr. Gilberto González Gómez es Profesor – Investigador del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México sede Celaya. gilberto.gonzalez@itcelaya.edu.mx

y sofisticado, así también se elabora un manual de prácticas para que el usuario pueda desarrollar sus conocimientos y habilidades gradualmente.

Descripción del Método

La investigación se dividió en ocho partes, las cuales se agruparon de acuerdo a la naturaleza del trabajo a desarrollar: selección de dispositivos que integran el prototipo, selección de base de datos en la nube, comunicación entre los dispositivos y la base de datos, diseño mecánico, diseño eléctrico, desarrollo de la aplicación móvil, programación de las prácticas y elaboración del manual.

Estado del arte

Actualmente las empresas manufactureras tienen en sus diseños de producción un PLC como el dispositivo principal de control de todos sus procesos, con este se puede controlar la lógica de funcionamiento de las máquinas, además pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas y muchas funciones más de acuerdo al uso y necesidades que se requiera. (Mantilla Calvache, D. R. (2017)).

Se desarrollan cada día más las tecnologías sobre nuestro campo y hay muchas variedades de PLC y se tiene que tomar la mejor decisión sobre los mejores y más adecuado sobre nuestras necesidades y así poder tener un mejor rendimiento y no tener fallas en nuestro proceso (JGC-Lugo, et al., 2005).

Los conceptos de industria 4.0 y manufactura inteligente, son relativamente nuevos y contemplan la introducción de las tecnologías digitales en la industria de la fabricación. Es decir, la incorporación al ambiente de manufactura de tecnologías como el internet de las cosas, cómputo móvil, la nube, el big data, redes de sensores inalámbricos, sistemas embebidos y dispositivos móviles, entre otros. (Cortés-Ynzunza, et al., 2017)

La Electrónica e Instrumentación ha sido una de las revoluciones tecnológicas más importantes de las últimas décadas en nuestro vivir social. Su progreso ha cambiado el ritmo de nuestro tiempo para todas nuestras industrias y fortalece en todos los campos de la ciencia moderna e industrial. El área de Control Industrial es una rama de la ingeniería que aplica la integración de tecnologías de vanguardia que son utilizadas en el campo del control automático industrial las cuales son complementadas con disciplinas paralelas tales como: los sistemas de control y supervisión de datos, la instrumentación industrial, el control de procesos y las redes de comunicación industrial. (Tibanquiza-P., et al., 2010).

Red Industrial

Para poder crear un sistema que pudiera controlar varios dispositivos comunicándose entre ellos, se basó en el modelo de redes OSI (por sus siglas en inglés, Open System Interconnection) para tener bien estructurado el flujo de nuestra información y así delimitar los elementos necesarios para recrear este modelo de comunicación.

El modelo de comunicación que se eligió, por consecuencia, se formó una relación de protocolo con dispositivo de control para poder tener la mejor compatibilidad entre los dos y también entre los demás, tratando de acoplarse al modelo de comunicación

Protocolos de comunicación

Se implementó un modelo de comunicación donde participan diferentes dispositivos con capacidades y características diferentes entre los mismos, se buscó la forma de poder comunicarlos entre ellos para poder crear una red donde se pueda mandar información en un sentido y poder regresar una respuesta, para poder realizar alguna modificación al proceso que se esté efectuando. Para poder comunicar varios dispositivos se utilizaron varios protocolos de comunicación, los protocolos de comunicación son:

- Protocolo CAN
- Protocolo Modbus TCP/IP
- Protocolo Profinet
- Protocolo Ipv4

Metas

1. Se identifican las características de los diferentes tipos de entrenadores de redes existentes en el mercado, se reúnen los datos recabados en una tabla comparativa, exponiendo las ventajas y desventajas de cada uno.
2. Seleccionar de los dispositivos (Controladores, SCADAs, etc.) y componentes que integran al entrenador de redes, para definir en qué capa este cada dispositivo con un informe de los protocolos que manejan.

3. Diseñar un diagrama donde se delimita la función de cada componente, así como donde inicia y termina la transmisión de información. Además, se determinan las interconexiones de los dispositivos, también generar ideas de cómo se realizarán las prácticas.
4. Implementar la metodología de diseño para generar la estructura que contiene los dispositivos y componentes a utilizar en el entrenador, para que sean de fácil acceso y uso cómodo al usuario.
5. Fabricar y ensamblar las piezas de la estructura, al término de la actividad realizar un informe de la construcción y ensamble de la estructura.
6. Al terminar la parte física del proyecto se procede a desarrollar los programas para el funcionamiento del entrenador de redes, los cuales involucran la fase inicial que es la adquisición de los datos en la capa de campo, hasta gestión y manipulación de los datos en la nube a través de internet.
7. Realizar las propuestas de prácticas y enviarlas a su evaluación con el asesor de proyecto el Ingeniero Juan José Percador Espitia, con el propósito de ser autorizadas y aceptadas.
8. Crear la aplicación para controlar y monitorear los procesos o secuencias que se proponen en las prácticas, con el fin de comunicarse con el entrenador de redes, la aplicación se realiza en Android ya que es de acceso gratuito y tiene una gama de dispositivos más amplia a utilizar (Smartphones, tabletas, PC), al finalizar efectuar un informe de cómo crear la aplicación y cómo funciona.
9. Desarrollar los archivos .VI en LabVIEW aplicación para controlar y monitorear los procesos o secuencias que se proponen en las prácticas, con el fin de comunicarse con el entrenador de redes.
10. Realizar un informe de las pruebas del entrenador para buscar mejoras y corrección de errores para su presentación y total funcionamiento.
11. Elaborar un manual que contendrá el funcionamiento y el contenido del entrenador de redes, igualmente un catálogo de prácticas a desarrollar que te ayude a generar un conocimiento sobre la automatización, protocolos de comunicación, conocimiento básico de la IoT.

Selección de dispositivos

Una vez elegidos los protocolos de comunicación, se optaron por la selección de los dispositivos encargados de soportar la comunicación y la conversión de un protocolo a otro, logrando así, una “Red de Redes”.

Los dispositivos y protocolos son los siguientes:

- **Arduino UNO:** Este dispositivo permite crear una red de campo en la cual se realiza el rastreo de señales y medición de variables, excelente para el protocolo CAN, debido a que es un protocolo muy seguro y ligero, donde hay una mínima o nula pérdida de información. La información recabada en esta red tiene que ser lo más fiable posible para no tener malas lecturas, este dispositivo se comunica con módulos CAN para enviar de Arduino Esclavo a un Arduino Maestro el cual será el encargado de convertir la información recibida del protocolo CAN al protocolo Modbus TCP/IP.
- **PLC S7 1200 1214C DC/DC/DC:** Este dispositivo recibe la información obtenida del protocolo CAN de los Arduino mediante el protocolo Modbus TCP/IP. Al ser un dispositivo más robusto, también es adecuado para acoplar actuadores y poder realizar secuencias de accionamientos, además de manejar el protocolo Modbus TCP/IP, maneja el Profinet, que es más completo para enviar y recibir información.
- **Raspberry Pi 3:** este dispositivo es de los más importantes puesto que al tener la comunicación del protocolo Profinet para poder comunicarse con el PLC, tiene una antena de Wi-Fi para poder conectarse a internet y así subir la información recopilada a una base de datos en la nube para visualizarla en otro dispositivo y poder manejarla para enviar de regreso una respuesta.
- **Base de datos en la nube:** se utiliza una base de datos en la nube para cargar los datos que se recopilan por medio de la Raspberry y poder jalarlos a un dispositivo diferente, se utilizó la base de datos de Firebase, puesto que maneja una gran cantidad de datos y es gratuita.
- **Aplicación en Android:** este software sirve para poder recibir y visualizar los datos que suben a la base de datos de Firebase, donde también vas a poder enviar información y que se modifique parcialmente un proceso del sistema.
- **LabVIEW:** al igual que la aplicación en Android, es un software pero que se podrá utilizar desde una computadora también para poder visualizar y mostrar los datos recopilados del sistema.

En la Figura 1 se muestra el flujo de la información con los dispositivos de control.

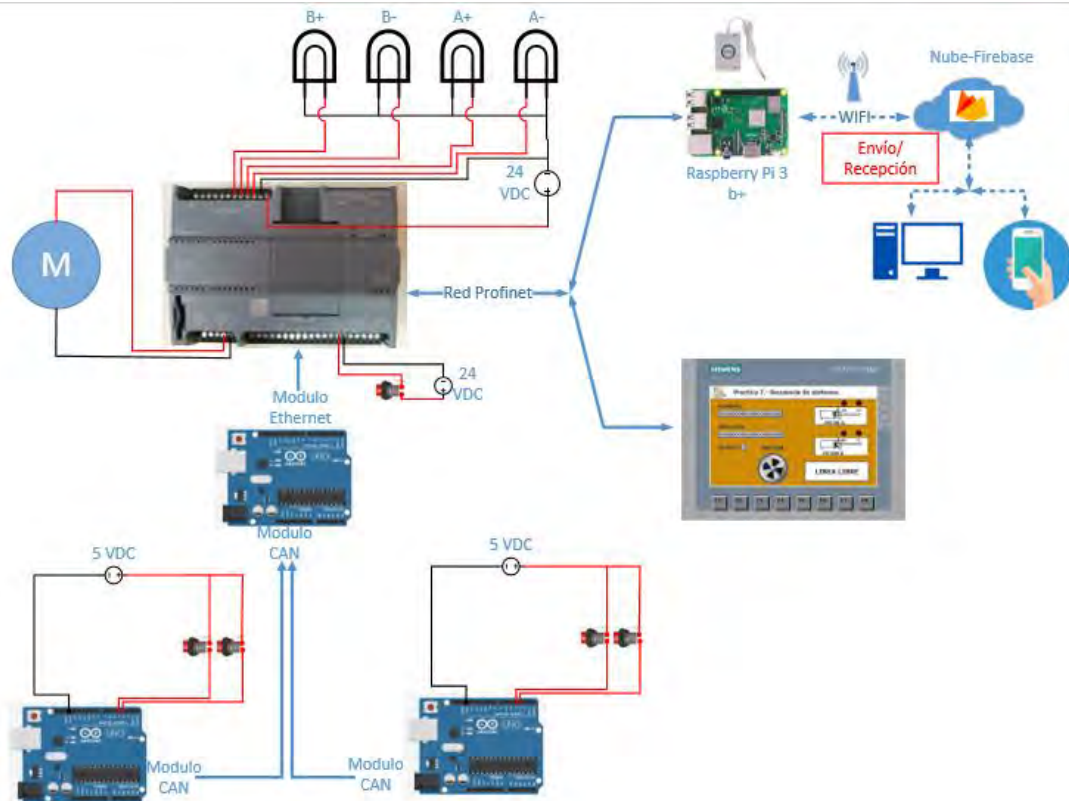


Figura 1 flujo de información del entrenador de redes con sus dispositivos de control y protocolos de comunicación

Metodología de diseño

En este proyecto se creó una estructura para contener todo el sistema se trató de hacer los más compacta, cómoda y sofisticada para que sea compatible con laboratorios ya hechos y que lo puedas manejar de forma intuitiva, en la Figura 2 se muestra como es diseño en modelo en CAD.



Figura 2 Prototipo en CAD del entrenador de redes industriales

Manual de prácticas

Para explotar todo el potencial del entrenador de redes industriales, se creó un manual donde explica las características del entrenador y donde se proponen 10 prácticas para desarrollar en el entrenador, cada práctica va aumentando en su complejidad para ir revelando una nueva parte de entrenador hasta poder crear toda una red compleja de monitoreo de procesos de forma remota o presencial.

Las prácticas se enfatizan en el uso de los protocolos de comunicación tratando de expresar las mejores características de cada uno.

Resultados

En la Figura 3 se presenta el prototipo físico que se desarrolló, al compararlo con el prototipo CAD que se observa en la Figura 2, se deduce que el objetivo se logró de manera satisfactoria.



Figura 3 Prototipo físico del entrenador de redes industriales

Los resultados por parte del funcionamiento del prototipo son exitosos y satisfactorios, por fines prácticos se incluyen links de videos donde se desarrollan las prácticas 2, 4 y 6 para dar veracidad al funcionamiento del prototipo en cada una de sus fases.

- Práctica 2 link:
<https://drive.google.com/file/d/1XTGJfbyafgZCpKDTmtqLrKkt7fTLrvQ7/view?usp=sharing>
- Práctica 4 link:
https://drive.google.com/file/d/1Adip9jKaML1jdxmkJeVJ_z8HI6XObO22/view?usp=sharing
- Práctica 6 link:
https://drive.google.com/file/d/1JRR-N_dXuW1QMkddWBvY4W1uBLwEoED7/view?usp=sharing

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se desarrolló un prototipo que puede intercomunicar distintos tipos de protocolos de comunicación industriales a través de varios controladores, además permite monitorear procesos o secuencias a distancia con dispositivos inteligentes, esto se realiza cuando al adquirir la información, esta es subida a una base de datos de tiempo real y esta misma información es descargada por el dispositivo inteligente.

Dentro de la construcción del prototipo se lograron diversos objetivos planteados, entre los cuales se destacan el desarrollo de un prototipo más ergonómico, pequeño y barato a comparación de las diversas empresas dedicadas al giro del desarrollo de equipos didácticos para instituciones o capacitaciones.

Es un equipo completo ya que pone a prueba los conocimientos adquiridos durante toda la carrera, ya que vas desde la programación básica hasta la programación en LabVIEW y PLCs, incluyendo conocimiento de electrónica básica, protocolos de comunicación y también haciendo un guiño a el control PID. Teniendo como plus la

comunicación con una base de datos en tiempo real y la implementación de dispositivos inteligentes para el monitoreo y gestión.

Conclusiones

Los resultados demuestran la importancia del prototipo desarrollado ya que será de gran ayuda para las siguientes generaciones de ingenieros, ya que se incursiona en la industria 4.0, base de datos en tiempo e IoT además de mostrar los diferentes de protocolo de comunicación usados en la industria, esto es indispensable para que los nuevos ingenieros lleven a un nivel mucho más arriba en tecnología a las industrias mexicanas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación pueden tener distintas vertientes, una de ellas es poder enlazar por medio de la nube a otro PLC de otra marca donde maneje otro tipo de protocolo y pueda comunicarse por medio de la tecnología Wireless, y tener un sistema más robusto donde haya la existencia de más actuadores que estos se controlen de forma remota.

La integración de redes neuronales y sistemas difusos mediante un sistema de visión el cual permita identificar formas, tamaños y colores el propósito es realizar un proceso más complejo y poder agregar a los procesos identificación por medio de una cámara web.

Para la robótica se podría ingresar en este campo al igual, puesto que un robot puede comunicarse también por medio de protocolos de comunicación, y se logra agregar un robot compatible con los protocolos que se están utilizando podría ayudar a agregar procesos más complejos y difíciles donde el robot al tener la parte de potencia y fuerza.

Este proyecto se le podría sumar cualquier otra tecnológica compatible con protocolos de comunicación o compatible con los dispositivos utilizados en el entrenador.

Referencias

Cortés Ynzunza, C. B., Landeta Izar, J. M., & Chacón Bocarando, J. G. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*, 54, 33-45.

del Val Román, J. L. (2016, March). Industria 4.0: la transformación digital de la industria. In *Proceedings of the Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII, Valencia, Spain* (p. 10).

Lugo, J. G. C., Ybarra, J. J. P., & Romero, E. (2005). Metodología para realizar una automatización utilizando PLC. *Impulso*, 18.

Mantilla Calvache, D. R. (2017). Implementación de un laboratorio de prácticas para automatización con PLC Omron (Bachelor's thesis, CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS FACULTAD: INGENIERÍA MECATRÓNICA).

TIBANQUIZA, P., WILFRIDO, Ó., GUAMINGO, H., & GEOVANNY, E. (2010). DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE TABLEROS DIDÁCTICOS PARA EL LABORATORIO DE CONTROL ELÉCTRICO Y PLC DE LA ESPÉ EXTENSIÓN LATACUNGA.

Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro* (Vol. 647). Inter-American Development Bank.

EL PERFIL DEL FOTOPERIODISTA EN LA ERA POTSMEDIA

Dr. Javier Casco López¹, Dra. Patricia del Carmen Aguirre Gamboa²

Resumen— Ante la vertiginosa dinámica de medios y publicaciones en internet, el perfil del periodista ha cambiado, hoy en día, asistimos a la transformación del quehacer periodístico en sus diversos géneros y formatos. El fotoperiodismo, es considerado como la narrativa visual de hechos noticiosos, la expresión de imágenes de lo acontecido, el testimonio fehaciente de la realidad social. Con la aparición de la fotografía digital en el campo periodístico se abrieron un sin fin de posibilidades, ello trajo consigo no sólo las tendencias novedosas de los equipos fotográficos, sino la posibilidad de hacer fotoperiodismo desde un dispositivo tecnológico. El abordaje teórico-metodológico que se describe en el estudio tiene como objetivo: Conocer las capacidades integrales que deben de poseer los periodistas en formación que desean dedicarse al periodismo visual en la era postmedial, es decir en el tiempo de la hibridación, la interdisciplinariedad, transversalización y la transmedia de los mensajes informativos.

Palabras clave— Periodismo, fotografía digital, fotoperiodismo, postmedial, postmediático

Introducción

De cara a la comprensión del ejercicio del periodista en la era posmoderna, es menester en primer lugar, que este se mantiene conectado prácticamente a su computadora o dispositivos móviles, dispuesto en todo momento a enviar información del acontecer de lo cotidiano, Hoy es la inmediatez, la exclusividad, la primicia, el aquí y el ahora de la noticia. Esto ha traído como consecuencia la escasa profundización de los hechos, una serie de noticias en construcción y sin una secuencia lógica, la baja calidad en la redacción periodística e imágenes que en ocasiones se replican una y otra vez en diversos medios sin el menor sentido de ética y objetividad periodística.

Aunado a esta situación, se encuentran los fotoperiodistas como portadores de una nueva narrativa visual, que ha traído para algunos más problemas que beneficios, ya que, si antes tenían un salario más o menos fijo en un medio de comunicación, hoy han entrado en competencia con freelancers que venden su trabajo a un medio, sin que exista entre ellos un convenio contractual. De ahí que alrededor del mundo existan medios de comunicación que se han visto en la necesidad de despedir a sus trabajadores, originando con ello una tendiente precariedad laboral. Por si fuera poco, es notoria también la participación del periodismo ciudadano, que, sin tener el menor conocimiento de las técnicas fotográficas, ni las habilidades o destrezas que se requieren en el manejo de una cámara, es común que cualquier individuo tenga a la mano su dispositivo móvil para que capture la imagen del momento y lo suba a la red de manera inmediata. Por tal motivo, este artículo tiene como objetivo primordial el abordaje de la nueva dinámica del quehacer fotoperiodístico a partir de la experiencia y de las opiniones de quienes ejercen esta labor profesional.

Con el auge de la fotografía digital nace el punto de partida o detonante de la gran cantidad de imágenes que se producen a partir de la implementación de dispositivos o gadgets. La mayoría de estas imágenes tienen un uso recreativo o lúdico, pero también testimonial y periodístico. Estas instantáneas las podemos observar a través de medios tradicionales o digitales como parte de la historia del acontecer diario. De ahí que la labor fotoperiodística:” no sólo se ha visto transformada por el apogeo de la web 2.0 sino por la introducción de dispositivos fotográficos versátiles, de bajo costo y fácil manejo que han promovido la masificación de la fotografía; esta disciplina, que en sus inicios estaba reservada a un grupo selecto, se ha extendido a todos los sectores sociales, convirtiéndose en uno de los principales pilares de la vida posmoderna”. (Arriaga, 2016: 56)

Si bien es importante la producción de fotografías, lo es también conocer ¿Qué conceptualización tienen acerca del fotoperiodismo? ¿En qué consiste el trabajo como fotoperiodista? ¿Cuál debe ser el perfil del reportero gráfico? ¿Cuáles son las competencias que actualmente deben de tener los profesionales dedicados al fotoperiodismo o los que están en plena formación? ¿Qué conocimientos, habilidades o destrezas debe poseer el fotoperiodista en tiempos postmediales?

¹ Dr. Javier Casco López es Catedrático de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Email: jcasco@uv.mx (autor correspondiente)

² Dra. Patricia del Carmen Aguirre Gamboa, es docente investigador de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y de la Especialización en Estudios de Opinión en la Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Email: paguirre@uv.mx

El estudio que aquí se describe surge como un estudio alterno a un proyecto educativo innovador realizado con los alumnos de la experiencia educativa Taller de Fotografía II, durante el período comprendido de agosto a diciembre de 2019. Debido a la inquietud de los estudiantes por conocer más allá la labor de uno de los campos de su profesión, se planteó la necesidad por conocer el estado actual del fotoperiodismo en la región Veracruz-Boca del Río. Por tal motivo, la naturaleza de la investigación tuvo un corte cualitativo, a través de la realización de entrevistas semiestructuradas a informantes claves.

El fotoperiodismo ha sido conceptualizado de diversas maneras, se define como “una representación connatural con su referente”. (Barthes, 1989: 35) Asimismo se observa su peculiar dualidad como un proceso de información, pero también de opinión. “Confirmamos que el fotoperiodismo, a través de la producción gráfica de imágenes, conlleva una estructura dual de información-opinión. En esta fusión no puede pasar desapercibido el hecho de que la opinión se genera en la estructura mental del fotógrafo-emisor (al interpretar la realidad de un evento determinado), y el fenómeno informativo se concretiza en el proceso de recepción por parte del público-lector, que, en última instancia, y en competencia exclusiva, podrá considerar dicha información como opinión. (Claro, 2009)

En el aspecto informativo Barthes considera que la fotografía es “contingencia pura ya que siempre hay algo representado. La fotografía revela detalles que constituyen el material para el saber etnológico. Esto es que la lectura de la fotografía se pueden notar muchos detalles que pueden llegar a ser información”. (1992: 68). Así mismo, se constituye como una incesante reflexión sobre el quehacer informativo.

El fotoperiodismo, es conceptualizado también como periodismo gráfico, en dónde su principal instrumento es la fotografía utilizada como medio de expresión visual. Tal y como Dubois señala en su obra *El acto fotográfico*, la fotografía “atestigua la existencia de lo que da a ver”. (1990: 20)

Si bien, a lo largo del tiempo, el fotoperiodismo ha cambiado sus formas de ver y reflejar la vida, su función primaria es “documentar una historia, la historia de los hombres, las imágenes provocan emociones e informan”. (Cruz, 2004: 75)

Actualmente los perfiles dentro del quehacer periodístico han mutado, el periodista y en específico para quienes ejercen el fotoperiodismo han cambiado bajo la dinámica que imponen las tecnologías de comunicación e información. Las rutinas de trabajo también han sufrido transformaciones, sobre todo en la manera que se realizan las coberturas de hechos y sucesos, en sitios o lugares con altos niveles de inseguridad y violencia. Ello ha originado que las prácticas periodísticas se vean trastocadas en su intención de acceder a la realidad social, y cada día emerge la figura del periodista libre, tal pareciera que en tiempos postmediales ser freelance es lo de hoy.

El fotoperiodismo transita un camino que podría calificarse como crítico, y que resulta de especial interés por la importancia cada vez mayor de la imagen en las coberturas noticiosas. Gran parte del acceso a la realidad local y planetaria se produce a través de los medios, lo que convierte a la imagen periodística en un potente espacio de mediaciones simbólicas en lo que respecta a las coordenadas de lo real. Pero la situación actual del fotoperiodismo se ve atravesada no solo por intereses económicos —tanto de los medios que redujeron su inversión en investigación como de los organismos protagonistas de los acontecimientos, que muchas veces cuentan con sus propios agentes de prensa. (Porciúncula y Varela, 2016: 23)

La inmediatez en la información también ha sido una condicionante para que el trabajo periodístico se vea afectado. En aras de dar a conocer una imagen del último suceso o acontecimiento, la información fotoperiodística carece de todo tratamiento visual y por si fuera poco de un sentido ético o de responsabilidad social, —“Con un botón, el periodista manda un mensaje o una fotografía al otro extremo del mundo. Ahí mismo desapareció el tiempo, y cuando desaparece el tiempo, desaparece el recurso indispensable para pensar. El periodista contempla el hecho que ocurrió enfrente, lo mandó con un aparato, pero no tuvo tiempo para pensar por qué sucedió eso, qué consecuencias va a tener, cómo lo miraron las víctimas si las hubo. Desapareció la capacidad de pensar la historia si aplicamos la tecnología así”. Señala Rubén Darío Restrepo para el periódico *el Tiempo* (2014).

Jacob Bañuelos señala que el fotoperiodista actualmente se enfrenta a una serie de desafíos que debe de

realizar en el ejercicio cotidiano de su profesión, entre otras cosas señala que “para comprender mejor los retos del fotoperiodista, consideramos fundamental conocer mejor las cualidades mínimas de la imagen como objeto visual. La información que brinda la imagen tiene cualidades específicas, y entre mejor las conozca tanto el fotógrafo como el consumidor final de la imagen, menor será el riesgo de la desinformación”. (2008: 9)

En la era post fotográfica: (más allá de los media) “La densidad de nuestra iconosfera se ha incrementado considerablemente en los últimos veinte años, debido a la aparatosa emergencia de numerosas modalidades de imágenes computarizadas, en una nueva etapa posanalógica e interactiva de las relaciones entre hombre y máquina en el campo de la producción icónica”. (Gubern, 1996:133)

Es conveniente señalar que el ejercicio del fotoperiodismo ya sea para medios tradicionales como para medios digitales han dado pie a contenidos de fuerte impacto y con un atractivo visual, no es nuevo que en países europeos existan diarios que opten por darle preferencia a sus imágenes como elemento principal de sus portadas. “Ser creativo no debe ir reñido de su responsabilidad social, no hay que olvidar que el papel del periodista es fundamental en una sociedad democrática, plural y libre. (López, 2010:51).

Por su parte (Scolari; Micó; Navarro; Pardo, 2008:13) señalan que los retos que enfrenta todo periodista son las transformaciones que experimentan con la presencia de las tecnologías, sus nuevas tareas y funciones que los nuevos medios le van imponiendo. Señalan que “el grado de polivalencia que debe demostrar cada profesional varía según el tipo de medio, la propiedad (pública/privada), las dimensiones o la propia evolución de la empresa. En este contexto tan variado algunas empresas apenas han incorporado nuevas dinámicas de trabajo, mientras que otras se encuentran en la vanguardia de la experimentación profesional”. Y bajo esta concepción, se establece a través de este estudio el nuevo perfil del fotoperiodista.

Descripción del Método

El objetivo de esta propuesta metodológica fue la descripción de los procedimientos pertinentes para obtener respuestas a determinadas preguntas a través del proceso de investigación y que permitieran obtener información que enriqueciera el estudio.

Para ello, se diseñó el protocolo de investigación a través de la metodología cualitativa. En este sentido se buscó el estudio de “la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas”. (Rodríguez, Gil, y García, 1996: 32)

Posteriormente se realizó la guía de entrevista con la finalidad de indagar sobre el objeto de estudio y con ello establecer las variables que se presentaron, como producto de la realización de las mismas. Se plantearon las preguntas necesarias y se contactaron a los informantes claves para obtener de ellos no sólo su experiencia como fotoperiodistas de un medio, sino también para ir construyendo un discurso en torno al fotoperiodismo actual.

La importancia al utilizar la investigación cualitativa es “que observadores competentes y cualificados pueden informar con objetividad, claridad y precisión acerca de sus propias observaciones del mundo social, así como de las experiencias de los demás. (...) Por medio de un conjunto de técnicas o métodos como las entrevistas, las historias de vida, el estudio de caso o el análisis documental, el investigador puede fundir sus observaciones con las observaciones aportadas por los otros”. (Rodríguez, et al: 62)

La entrevista cualitativa como análisis de la realidad social

La entrevista supone siempre un contacto directo con los individuos. “Hasta cierto punto la entrevista es una situación elemental de interacción social, una conversación entre interlocutores (...) supone una relación asimétrica y una operación irreversible e irretroactiva y el entrevistador impone su lenguaje al entrevistado” (Ibáñez, 1979: 62)

Para los objetivos de la investigación, se optó por la entrevista semiestructurada debido a su naturaleza, ya que permite con antelación determinar cuál es la información más importante que se desea abordar, por lo general se lanzan preguntas abiertas a los entrevistados, con la finalidad de obtener varias percepciones, que coadyuven a enlazar los diversos tópicos que surjan en la interacción con los informantes.

Miguel Martínez considera importante que, a la hora de realizar una entrevista, se debe:

- 1.-Contar con una guía de entrevista, con preguntas agrupadas por temas o categorías, con base en los objetivos del estudio y la literatura del tema.
- 2.- Elegir un lugar agradable que favorezca un diálogo profundo con el entrevistado y sin ruidos que entorpezcan la entrevista y la grabación.
- 3.-Explicar al entrevistado los propósitos de la entrevista y solicitar autorización para grabarla o videograbarla.
- 4.-Tomar los datos personales que se consideren apropiados para los fines de la investigación.
- 5.-La actitud general del entrevistador debe ser receptiva y sensible, no mostrar desaprobación en los testimonios.
- 6.-Seguir la guía de preguntas de manera que el entrevistado hable de manera libre y espontánea, si es necesario se modifica el orden y contenido de las preguntas acorde al proceso de la entrevista.
- 7.-No interrumpir el curso del pensamiento del entrevistado y dar libertad de tratar otros temas que el entrevistador perciba relacionados con las preguntas.
- 8.-Con prudencia y sin presión invitar al entrevistado a explicar, profundizar o aclarar aspectos relevantes para el propósito del estudio. (1998).

Las entrevistas fueron realizadas en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Comunicación, de la Universidad Veracruzana, en específico en el cubículo B36, en horarios previamente establecidos tanto por el entrevistador como por el entrevistado.

La entrevista fue diseñada conforme a los siguientes parámetros:

- 1.-Fase de preparación, en la que sé que se planificó el aspecto organizativo de la entrevista, los objetivos, las preguntas y en general la guía de la misma.
- 2.-Fase de iniciación, propiamente se le da las indicaciones al informante sobre la sesión o sesiones de la entrevista. El tiempo estimado del encuentro, así como la explicación de los pormenores de la misma.
- 3.-Fase de desarrollo, se refiere al intercambio de información y se van haciendo las preguntas que se formularon en la guía de la entrevista. Esta fase puede llevarse a cabo en una o más sesiones.
- 4.-Fase Final de la entrevista, se recapitula sobre las preguntas formuladas y si hubiera dudas por parte del entrevistado, volver a preguntar.

Los informantes:

Siete fotoreporteros de la localidad, quiénes se mostraron interesados por la investigación, dos de ellos son estudiantes en formación que colaboran en un portal digital, cuatro laboran para un medio de comunicación y uno es fotógrafo freelance. Estas entrevistas fueron grabadas y analizadas conforme a lo establecido en la guía. Son varones y sus edades van de los 18 a los 60 años.

El análisis temático:

El análisis temático es un método para identificar, analizar y reportar patrones (temas) dentro de los datos. Como mínimo organiza y describe en detalle el conjunto de datos. Sin embargo, con frecuencia, va más allá e interpreta diversos aspectos del tema de investigación. Braun y Clarke (2006: 79). Para cumplir con el propósito del estudio, el análisis temático consistió en los momentos más relevantes de la entrevista, aquellos que proporcionaron una riqueza discursiva sobre el tema, así como establecer categorías y unidades descriptivas para una mejor interpretación de los datos. Para ello se establecieron cinco unidades semánticas.

Unidad semántica: Categoría No.1 significado de Fotoperiodismo

Unidad semántica: Categoría No. 2 actividad Profesional

Unidad semántica: Categoría No. 3 perfil

Unidad semántica: Categoría No. 4 saberes

Unidad semántica: Categoría No. 5 retos

Al cuestionarles sobre el significado que para ellos tiene el fotoperiodismo (Unidad semántica No. 1) los informantes señalaron lo siguiente:

(Unidad descriptiva) “Para mí el fotoperiodismo es informar a través de imágenes” (Profesional A: 18 años). “Informar acontecimientos del quehacer diario, a través de imágenes” (Profesional B: 54 años) “Es una narrativa visual que te permite recrear el mundo a través de una lente, es contar historias del quehacer cotidiano, es toparse con lo imprevisible en muchas ocasiones, también es un reflejo de la sociedad,” (Profesional C: 33 años). “Es una información gráfica, que puede ser de cualquier tipo, sobre cualquier tema y sobre las personas” (Profesional D: 41 años). “Para mí es mi pasión, mi modo de vida y de trabajo y siempre estoy tratando de llevar las mejores imágenes” (Profesional E: 25 años). “El fotoperiodismo es mi quehacer laboral, yo no estudié una carrera, pero aprendí viendo a los demás, me permite recopilar información a través de las imágenes y posteriormente construir la historia que corresponde para provocar una reacción positiva en el lector, para mí tomar fotografías es buscar un vínculo con el público, sea el medio dónde las vea, siempre tengo en mente la frase: Una imagen vale más que mil palabras y eso es muy cierto” (Profesional F: 38 años). “Puede ser el diarismo institucional, la imagen de la noticia polémica del día, el acontecimiento social del año, la crudeza, puede ser un poema o una transgresión visual, sea cual sea su objetivo, es capturar la realidad de la vida, es un oficio para el cual yo me preparo, no es fácil hacerlo requiere profesionalización, actualización constante” (Profesional G: 60 años).

Sobre su actividad profesional (Unidad semántica No. 2) de trabajo señala:

(Unidad Descriptiva) “Como periodista independiente manejo mis propios tiempos y temas, no compito con nadie que no sea yo y planeo mis investigaciones considerando los cierres de los medios en los que colaboro, para mi rutina de trabajo utilizo mi cámara, mi teléfono móvil, mi tableta y mi laptop, hago uso de Redes sociales como Facebook, Twitter...” (Profesional F: 38 años)

En relación a su perfil profesional el informante señala: (Unidad descriptiva No. 3) “Imposible generalizar, pero conforme a mi experiencia, debe ser una persona competente en el uso herramientas digitales y tecnológicas, muchos no cuentan con la capacidad para producir buenos materiales, sin embargo, algunos trabajan en medios que no entienden los beneficios del periodismo en la era digital o como tu señalas posmediática” (Profesional G: 60 años). “Actualmente las competencias del periodista, ser multitareas, verificar fuentes, tacto y tener olfato periodístico para la captura de una imagen” (Profesional D: 41 años). “Debe ser dinámico, movido, disciplinado consigo mismo, ordenado con su equipo, saber organizar sus imágenes, ser capaz de actualizarse y de seguir aprendiendo ya que hay mucha competencia y si eres bueno en cualquier lugar te llaman (Profesional C: 33 años).

“En cuanto a lo que debe de saber (Unidad descriptiva No. 4) ...humm...en primer lugar saber de Fotografía, de técnicas de composición, de cámaras, de dispositivos, en las universidades son pocos los chavos que se preparan o les gusta, algunos traen buen equipo, pero no lo saben manejar, pueden hacer muchas cosas, pero no explotan su equipo, todo lo quieren resolver con editores... no está mal, pero en el ejercicio cotidiano es el aquí y el ahora. (Profesional E: 25 años). Saber capturar y editar fotos, no mucho para no falsear la información, pero a veces es necesario encuadrar lo que se desea dar a conocer, tomar en cuenta todas las plataformas digitales que existen, muchas cuestiones técnicas como la resolución de una imagen, aprender mucho del ensayo fotográfico ya que algunos medios así lo requieren” (Profesional D: 41 años).

“Debe saber redactar, ya que en ocasiones si se trabaja para un portal electrónico no basta solo la imagen, hay que acompañarla con un texto alusivo a ella. Tener buena ortografía y tener destreza, ser creativo también es importante” (Profesional A: 18 años). “En ocasiones saber manejar hasta redes sociales, ya que si la imagen es de alto impacto hay que publicarla inmediatamente” (Profesional B: 54 años). “Saber generar contenidos con una imagen” (Profesional E: 25 años).

(Unidad descriptiva) “Todo fotoperiodista tiene a ser independiente, trabajar por su cuenta, ser un freelance, competir con muchos más que tienen la profesión, pero también con quiénes están en el momento justo de una toma. Si tu foto es buena te pagarán y si no, ni los créditos de darán” ...” Su reto (Unidad semántica No. 5) es seguirse capacitando, seguirse preparando, tener mundo y visión” (Profesional C: 33 años). Ser un fotoperiodista altamente tecnológico, ir a la vanguardia” (Profesional D: 41 años). “La revolución tecnológica y la brecha digital en mi opinión son los retos principales, también lo es el lograr colocar tus fotos, ya no es fácil, tampoco es fácil tener un salario” (Profesional E: 25 años).

Hallazgos:

En el análisis se pudo observar que:

- Ser fotoperiodista es informar seriamente la narrativa visual de un hecho o suceso a través de un medio.
- Que dentro de las problemáticas actuales se enfrentan a la brecha tecnológica y a la competencia desleal de quienes sin haber obtenido una formación profesional o la experiencia en el campo, capturan imágenes sin el menor sentido social.
- Su transición de lo análogo a lo digital, sobre todo en periodistas de la vieja guardia
- Su condición laboral, carente de todo apoyo o reconocimiento por parte de los medios de comunicación para los que labora.
- Su desarrollo profesional y la gran preocupación por seguirse capacitando

Saberes teóricos:

- El fotoperiodista de hoy debe poseer saberes teóricos, axiológicos y heurísticos acordes a los tiempos posmediáticos.
- Teoría de la imagen: concepto, tipos, imagen analógica y digital, y peso social y cultural.
- Conceptos básicos de fotografía y composición
- Fotoperiodismo: aspectos conceptuales, características y actuaciones para cobertura fotográfica.
- Géneros del fotoperiodismo
- Composición fotográfica
- Ortografía y Redacción

Saberes heurísticos:

- Poseer comprensión oral y escrita, ya que en ocasiones tendrá que redactar sus propias notas para complementar sus imágenes
- Recopilación de información, con base en las imágenes que desea capturar y de los proyectos que le sean encomendados
- Organización de la información
- Aprendizaje activo, a través de las prácticas cotidianas en el manejo de la cámara y de otro tipo de dispositivos para la captura de la imagen. (Manejo de equipo fotográfico digital y analógico).
- Generación de ideas, para aplicar en la captura de imágenes
- Atención selectiva
- Planificación, estudiar el entorno y el ángulo adecuado para planear una buena imagen
- Dominio de otro idioma
- Logística y estrategias para la realización de sus trabajos
- Ética Profesional

Saberes Axiológicos

- Proactividad, ser tenaz y propositivo
- Apertura
- Autonomía, ser capaz de decidir la imagen a capturar
- Autorreflexión sobre su trabajo
- Confianza
- Constancia
- Creatividad, ser capaz de innovar y crear constantemente
- Curiosidad para observar desde diferentes perspectivas
- Disciplina, ser disciplinado con su labor profesional
- Puntualidad
- Responsabilidad Social, informar con veracidad y objetividad a través de imágenes

- Compromiso social
- Manejo adecuado de recursos materiales

Comentarios Finales

Conclusiones

El fotoperiodero de hoy tiene que tener las habilidades técnicas del uso de las tecnologías digitales, así como también saber el manejo de las posibilidades y limitaciones que la cámara digital ofrece (conexión WiFi), además de estar mucho más contextualizado en el entorno en el que vive para poder levantar registro, documentar, explorar la vida cotidiana y saber darle un sentido estético a partir de la composición, de los colores, monocromático, textura y sobre todo la parte ideológica para poder ofrecer una imagen con una perspectiva de comunicar un mensaje de lo sucedido, el siglo XX enseñó a los fotoperiodistas a trabajar con una cámara análoga y con rollo fotográficos de blanco y negro, color o diapositivas, que iban de los formatos de 35 mm a 120 o a 5 x 7 pulgadas, se trabajaba a una presión para revelar e imprimir los rollos o placas, en donde la noticia no se veía al instante sino al otro día y eran fotos donde también había mucha improvisación de espacios de trabajo y en donde a veces el reportero gráfico no decidía cual era la foto para la publicación, había intermediarios.

La fotografía a 18 años del siglo XXI implica una inmediatez en el mensaje visual en donde las habilidades tecnológicas son muy importantes, la imagen tiene que aparecer y ser la primera y diferente a los demás medios con los cuales se está compitiendo por el mismo hecho, una cámara con WiFi hace posible ver la noticia en el momento en que sucede.

Cabe destacar que el reportero gráfico ya no está solo compite con el “fotógrafo ciudadano” que tiene un Smartphone conectado a internet y muchas veces se topa con un hecho, lo captura, lo envía a un portal electrónico proporcionando la información básica del suceso, ante tal situación el fotógrafo ciudadano se ve recompensado con su foto publicada de manera digital.

Lo anterior hace que la sociedad piense que hacer una foto digital cualquiera la puede hacer y cualquiera se cree un reportero gráfico, no es lo mismo tomar fotos con celular que con una cámara profesional, se necesita conocimiento técnico en el manejo del equipo de captura. Ser un fotoperiodista es tomar la escuela de los grandes maestros, como Pedro Valtierra, Ulises Castellano, Fabrizio León, Rogelio Cuéllar, Sebastiao Salgado, Henry Cartier Bresson, entre otros que han enseñado a saber mirar, apreciar a dignificar, a reclamar, a admirar de una manera estética el hecho noticioso.

En la era posmedial el fotógrafo trae su laboratorio en la espalda y consiste en una laptop cargada de programas de edición para el mejoramiento de la imagen, un Smartphone, una tablet y esto sirve para la inmediatez y transformación de una foto, quizás en un meme o un gif y la imagen se trastoca, se interviene y se le otorgan otros sentidos, que bien realizado son elementos visualmente artísticos, sin embargo hay un problema, si el fotógrafo no está preparado en historia del arte, no lee literatura, no escribe, no ve cine, no tiene capacidad auditiva para escuchar diversos géneros musicales, la tecnología no cumplirá su función posmediática y lo único que realizarán son productos bonitos, sin concepto de soporte. Por último, aún le falta mucho por explorar al fotoperiodero que se está formando en la calle, en el aula, ya que en los próximos años tal vez veamos un tipo de propuesta visual diferente a las que miramos en este momento. Debe de seguir capacitándose.

Referencias

- Arriaga, R.S. (2016). La democratización de la imagen: retos y oportunidades para el fotoperiodismo. AdComunica. Revista de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación, 2017, n°13. Castellón España. Universitat Jaume I, 12006
- Bañuelos C. J. (2008). Fotoperiodismo: Imagen, Verdad y Realidad. / Ética, poética y prosaica: ensayos sobre fotografía documental. Coordinación de Ileri de la Peña. México, D.F. Ed. Siglo XXI.
- Barthes, R. (1992). La Cámara Lúcida (notas sobre fotografía), Madrid España
- Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101.

<http://jmunoz298.github.io/Presentaciones/AnalisisTematico.pdf>

Castellanos, U. (2004). Manual de Fotoperiodismo. México, DF. Editado por la Universidad Iberoamericana y el periódico la Jornada.

Claro, L. (2009). Los géneros foto periodísticos: aproximaciones teóricas, Sexta Bienal de Fotoperiodismo de México, publicado en el Foro Iberoamericano de Fotografía. Recuperado de: www.fotoperiodismo.org/

Dubois, P. (1994). El acto Fotográfico, Barcelona, España. Editorial Paidós.

Gubern R. (1996) Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto. Barcelona, España. Editorial Anagrama

López, X. (2010) La metamorfosis del periodismo. Sevilla, España: Comunicación Social.

Martínez M. (1998) La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas

Porciúncula, P. & Varela, F. (2016). Estética de cercanía: un lazo entre el fotoperiodismo y la representación de la realidad. *Dixit*, 25(2), 16-27. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0797-36912016000200002&lng=es&tlng=es.

Restrepo, Rubén Darío (2014) Internet le ha puesto todo en el escritorio al periodista. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14588780>

Rodríguez G., Gil F.J., García J. E. (1996). Metodología de la Investigación cualitativa. Granada, España. Ediciones Aljibe.

Scolari, G.A. & Micó, J. & Navarro, H.& Pardo. & H. (2008). El periodista polivalente. Transformaciones en el perfil del periodista a partir de la digitalización de los medios audiovisuales catalanes. *ZER*, (13/25), 37-60. Recuperado de: <http://www.ehu.es/zer/hemeroteca/pdfs/zer25-02-scolari.pdf>

Notas Biográficas

El **Dr. Javier Casco López**, es profesor de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación en la Universidad Veracruzana, Cuenta con un postdoctorado en Gestión y Administración de Planteles Educativos, así como un Doctorado en Gobierno y Administración Pública. Ha publicado artículos en diversas revistas y en capítulos de libro. Continuamente participa en eventos nacionales e internacionales. Compagina su labor académica con el arte de la plástica en fotografía.

La **Dra. Patricia del Carmen Aguirre Gamboa** es profesora investigadora de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y de la Especialización en Estudios de Opinión PNPC-Conacyt dentro de la Universidad Veracruzana. Es doctora en Comunicación y cuenta con un postdoctorado en Gestión y Administración de Planteles Educativos. Perteneció al cuerpo académico Estudios en Comunicación e Información PRODEP-310. Tiene diversas publicaciones en el ámbito de la Comunicación.

Análisis de precisión de probetas tipo 1B producidas mediante impresión 3D usando digitalización óptica

M. C. Israel de la Cruz Madrigal¹, Alejandro Iván Rentería Cerritos²,
Ing. Enrique Barroso López³, Ing. Antonio Murillo Montoya⁴ y Gustavo Adolfo Coyote Zamora⁵

Resumen—El artículo presenta los resultados del análisis de precisión de la técnica aditiva utilizada para la fabricación de probetas tipo 1B. El objetivo de la investigación fue analizar la precisión dimensional y de forma de piezas fabricadas mediante impresión 3D, y comparar los resultados obtenidos con los parámetros de fábrica de la impresora. Se utilizó la impresora Stratasys uPrint SE Plus que utiliza el principio FDM (modelado por deposición fundida). La medición de los modelos producidos se realizó mediante digitalización óptica, concretamente mediante escáner 3D sin contacto. La posterior evaluación de datos y verificación de la pieza real en comparación con el modelo CAD nominal se realizó utilizando el software CloudCompare.

Palabras clave— probeta, precisión, impresión 3D, digitalización óptica, CloudCompare.

Introducción

El aumento de la competitividad global, la diversificación de los requisitos dinámicos de los clientes, y tendencias impredecibles del mercado; desafían al mercado de manufactura para integrar diseño, manufactura y procesos de soporte de productos para acortar el tiempo de desarrollo y tratar constantemente con la complejidad de los productos y sus procesos de fabricación sin comprometer la calidad. Los procesos de manufactura tradicionales aumentan el tiempo y el costo de desarrollo de productos (Phani, Kumari & Paritala, 2017). Las industrias actuales se enfrentan a los nuevos desafíos: respuesta rápida, la cual es considerada como uno de los factores más importantes para garantizar competitividad. Para responder al cambio de manera efectiva, la estrategia de manufactura tiene que ser modificada de acuerdo con la situación del mercado y demanda del cliente. (Hongbo, Yucheng, Jun, Hailiang, & Bingheng, 2004)

De acuerdo con Sood, Ohdar, & Mahapatra (2009), la reducción del tiempo del ciclo de desarrollo del producto es una preocupación importante en las industrias para lograr una ventaja competitiva. El enfoque de las industrias ha cambiado de la metodología tradicional de desarrollo de productos a técnicas de fabricación aceleradas o rápidas. Con una actualización más rápida de los productos hoy en día, los métodos de diseño tradicionales no siempre pueden satisfacer las demandas de complejidad y variedad en la producción práctica.

Significativos avances en tecnologías de la manufactura aditiva, comúnmente conocida como impresión 3D, en la última década han transformado las posibles formas en que los productos están diseñados, desarrollados, fabricados y distribuido. Estos avances han abierto puertas para diseños nuevos; limpios, ligeros, y seguros; plazos de entrega más cortos; y menores costos.

La manufactura aditiva es el término formalizado para lo que antes solía llamarse creación rápida de prototipos y lo que popularmente se llama impresión 3D. El término prototipado rápido se utiliza para describir el proceso para crear rápidamente una representación del sistema o parte antes de la liberación o comercialización final. En otras palabras, el énfasis está en crear algo rápidamente y que la salida sea un prototipo o modelo base a partir del cual otros modelos y, finalmente, los productos finales serán derivados (Gibson, Rosen, & Stucker, 2015).

Las técnicas de manufactura aditiva ofrecen una flexibilidad inigualable en términos de la geometría de piezas, composición del material y tiempo de entrega. Éstas están revolucionando el sector de la manufactura a través de la producción de partes de alta complejidad, con peso ligero y con reducción del desperdicio en material. En el mismo sentido, la dificultad en el mecanizado de materiales es otro de los factores principales que obligan al sector

¹ Israel de la Cruz Madrigal profesor en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la carrera de Ingeniería Industrial. israel.delacruz@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² Alejandro Iván Rentería Cerritos asociado del Laboratorio de Manufactura en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 315030198@upjr.edu.mx

³ Ing. Enrique Barroso López es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la carrera de Ingeniería Industrial. enrique.barroso@itcelaya.edu.mx

⁴ Ing. Antonio Murillo Montoya es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la carrera de Ingeniería Industrial. enrique.barroso@itcelaya.edu.mx

⁵ Gustavo Adolfo Coyote Zamora es alumno del Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la carrera de Ingeniería Industrial. 14031088@itcelaya.edu.mx

manufacturero a adoptar el uso de tecnologías avanzadas en manufactura.

Aunque se pueden lograr ventajas en términos de reducción en el tiempo de construcción del producto para piezas de formas complejas y producción de piezas sin el uso de herramientas, pero todos los procesos tienen sus propios méritos y deméritos relativos. Por lo tanto, es absolutamente necesario comprender las deficiencias de un proceso antes de recomendar su aplicación industrial. En consecuencia, la necesidad de evaluar y establecer comparaciones en el vasto campo de tecnologías en manufactura aditiva y los materiales, han requerido el uso de procesos de evaluación comparativa. Estos permiten la comparación y mejora de máquinas, materiales y parámetros de procesos basados en criterios preseleccionados, evaluando áreas tales como precisión dimensional, rendimiento mecánico y valor del consumidor. (Rebaioli & Fassi, 2017)

En respuesta a lo mencionado previamente, donde es imperativo tener productos de manufactura aditiva de calidad, en corto tiempo, se considera conveniente el llevar a cabo un análisis de precisión geométrica y dimensional en piezas producidas con tecnología FDM (*fused deposition modeling*, modelado por deposición fundida), utilizando digitalización óptica, como es el escaneo en 3D, con el fin de minimizar las inconsistencias del proceso y defectos de fabricación, e identificar un mejor proceso/procedimiento para lograr la precisión deseable al momento de generar productos. Cuyo valor radica que en el futuro esto permita generar una propuesta que admita conocer la capacidad del equipo analizado, así como mejorar la calidad de la superficie en las piezas, el tiempo de construcción de éstas, la precisión y la repetibilidad, ya que son cuestiones clave que deben abordarse para la implementación exitosa de la manufactura aditiva. Por lo tanto, de manera puntual se establece como objetivo de esta investigación el determinar la precisión geométrica y dimensional en piezas fabricadas con tecnología FDM que permita caracterizar la desviación a fin de seleccionar y definir las características del proceso que mejoren la calidad de productos futuros.

Se considera la tecnología FDM ya que permite fabricar piezas resistentes, duraderas y dimensionalmente estables con mayor precisión y repetibilidad. Una de las ventajas más importantes de esta tecnología, es la forma rápida de reducir el ciclo de desarrollo del producto y su bajo costo. Sin embargo, hay varios factores asociados con la calidad de los productos obtenidos como la configuración previa al proceso, el acabado posterior al proceso y también el mantenimiento y servicio que requiere dicha tecnología. (Aguilar-Duque J. , Hernández-Arellano, Balderrama-Armendariz, & Avelar, 2020)

Descripción del Método

La metodología utilizada consiste en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación:

Etapla 1: Determinación de tecnología y diseño. Selección de equipo con el que se trabajará y determinación del diseño que se empleará para conducir la investigación.

Etapla 2: Manufactura de diseño, para lo cual considera los siguientes pasos:

- Preparación, aprovisionamiento y ajustes para producción para el concepto de diseño aprobado.
- Manufactura de partes.
- Post-proceso. Los productos impresos deberán ser sometidos a proceso de lavado con ayuda de agentes químicos, esto con la finalidad de remover materiales de soporte, los cuales son utilizados para facilitar la impresión.
- Verificación de productos. Se verificará que las especificaciones planteadas sean cumplidas en el producto final, en caso de no ser así, se debe actuar para identificar la irregularidad y determinar si se reprocesa o se vuelve a manufacturar algunas de las partes. En este punto el producto está terminado, listo para ser digitalizado.

Etapla 3: Digitalización óptica del producto considera los siguientes pasos:

- Digitalización de la pieza mediante escáner que no requiere contacto. La finalidad es obtener los datos de la nube de puntos sobre la geometría y dimensiones de la pieza. Este paso implica que el escaneo se haga en condiciones de oscuridad dado que se utilizará un escáner de luz azul, además de que se requiere alineación manual o auto-alineado con puntos de referencia para la digitalización. El proceso requerirá múltiples escaneos de la pieza en diferentes perspectivas a fin de asegurar que todas las características de la pieza sean obtenidas. El resultado de este paso será el conjunto de datos de la nube de puntos de la pieza.
- Procesamiento de puntos (reconstrucción de la superficie del modelo). Este paso implica importar el conjunto de datos de la nube de puntos del paso anterior a un software con la finalidad de reducir ruido en los datos recopilados y disminuir la cantidad de puntos obtenidos en el escaneo. Para ello se requiere que dicho software tenga herramientas para editar, limpiar, reparar, inspeccionar, renderizar, dar textura y convertir mallas.

Etapla 4: Medición y análisis de precisión geométrica y dimensional. La nube de puntos obtenida de la etapa anterior será comparada contra la imagen original (CAD). Para esto se utilizará un software que permita hacer

la comparación entre dos entidades. Es este proceso es importante identificar el software que sea capaz de discriminar el ruido generado por el proceso de escaneado en las nubes de puntos obtenidas, así como el método que éste utilice para hacer las comparaciones. Es esta etapa, los resultados obtenidos se compararán estadísticamente contra las especificaciones nominales de la impresora utilizada para la producción de las piezas impresas, para con ello determinar si existe diferencia significativa en la precisión del equipo y si es necesario establecer parámetros de diseño a fin de mejorar los productos finales generados mediante manufactura aditiva.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Etapa 1: Determinación de tecnología y diseño. Se utilizó la impresora 3D Stratasys uPrint SE Plus, ver figura 1, para manufacturar el diseño de probeta seleccionado, cuyas características se pueden ver en la tabla 1. Para la digitalización óptica se utilizó el escáner 3D EaScan-T o XL3DS-XXX de la marca Shining, ver figura 2, en la tabla 2 se pueden ver sus características.

Tecnología utilizada	FDM (Modelado por deposición fundida)
Espacio de impresión	203mm (eje x, y) y 152mm (eje z)
Espesor de capa	0.25mm a 0.330mm
Rollos de material	Modelo (ABS, ABS-P430 XL), Soporte (SR-30 XL)
Conectividad	Ethernet TCP/IP 10/100 base T
Dimensiones	635x660x787 mm
Peso	76 kg

Tabla 1 - Características de la impresora Stratasys.

Categoría	Industrial
Tecnología	Luz estructurada
Formatos de salida	ASC, PLY, STL
Sistema compatible	Microsoft Windows
Distancia mínima entre dos puntos escaneados	0.08 mm
Precisión máxima	0.02 mm
Resolución de las cámaras	1.3 MP
Área de escaneo (Cerca)	100 × 75 mm
Área de Escaneo (Lejos)	200 × 150 mm

Tabla 2 - Características del escáner Shining.



Figura 1 - Impresora 3D Stratasys.



Figura 2 - Escáner 3D Shining.

Para la investigación se seleccionó la probeta tipo 1B para ensayos de tensión, de acuerdo con ISO 527-2:2012, por su tamaño ya que para imprimirse requería menos recursos. La figura 3 muestra las características de dicha probeta.

Etapa 2: Manufactura de diseño. La impresión del modelo se realizó utilizando el software GrabCAD Print, ver figura 4. El tiempo de procesamiento de 10 probetas fue de 4 horas. Una vez terminada la impresión se verifican las especificaciones planteadas, ver figura 5.

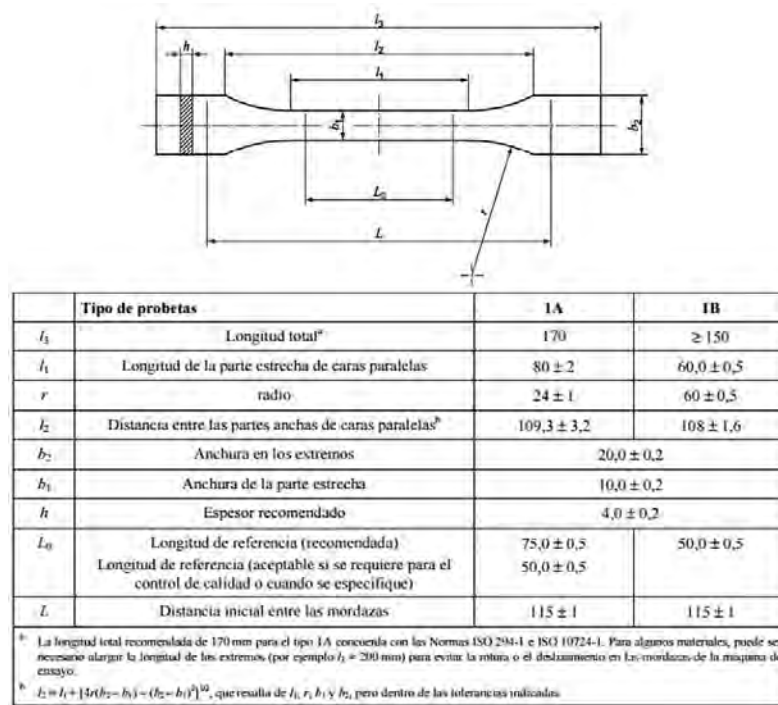


Figura 3 – Características de probetas 1ª y 1B.



Figura 4 – Manufactura de probetas.



Figura 5 – Verificación de probetas.

Etapa 3: Digitalización óptica del producto. Se utilizaron puntos de referencia para realizar el escaneo en modo manual, estos fueron colocados en el mismo orden para todas las probetas, ver figura 6. El resultado de este proceso es una malla en formato STL, ver figura 7.



Figura 6 - Puntos de referencia.

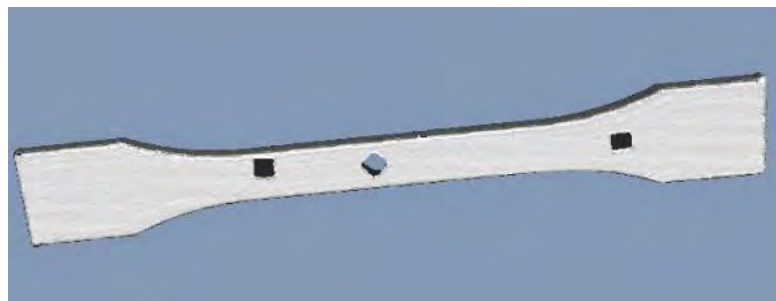


Figura 7 - Mallado 3D de la probeta escaneada.

Una vez que se tiene la malla, se utiliza Geomagic Desing X para realizar las correcciones necesarias y rellenar huecos originados por los puntos de referencia utilizados para digitalizar la pieza, ver figura 8.



Figura 8 - Malla corregida.

Etapa 4: Medición y análisis de precisión geométrica y dimensional. Se utiliza el software CloudCompare para determinar la variación de la malla, obtenida mediante escaneo y depurada mediante software, contra el diseño original de la probeta. CloudCompare permite comparar dos mallados 3D o dos nubes de puntos y obtener las distancias entre los puntos de ambas piezas. Primero, se evaluó el software comparando dos mallas iguales para comprobar su eficacia, lo cual no arrojó diferencia, como era de esperarse, ver la figura 9. Posteriormente, se hizo la comparación entre todas las mallas de las probetas contra el modelo CAD original, ver figura 10. La gama de colores que aparece refleja si el espécimen analizado es más grueso o delgado. En donde el cambio de color de amarillo a rojo representa un espesor mayor al nominal y el cambio de color de verde a azul indica que la pieza es más delgada.

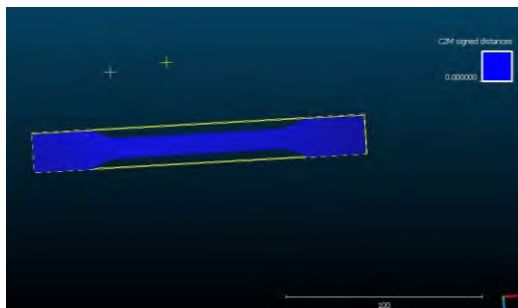


Figura 9 - Diferencias entre modelos iguales.

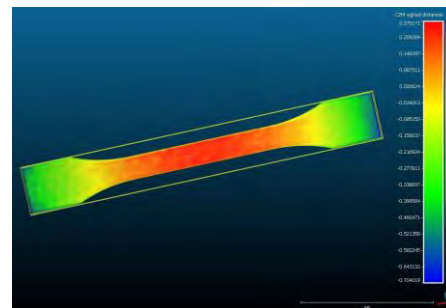


Figura 10 – Comparación de probetas.

Cada comparación arrojó datos de precisión en mm de las diferencias encontradas contra el modelo original, dichos datos son la media, la desviación estándar y número de clases utilizado, tal como lo muestra la figura 11. La tabla 3 muestra el resumen de las comparaciones realizadas de las 10 probetas, donde se saca un promedio general de los resultados obtenidos para hacer una prueba de hipótesis y determinar si la diferencia es significativa. Los resultados negativos en la media indican que la probeta manufacturada tiende a ser más delgada que el modelo original.

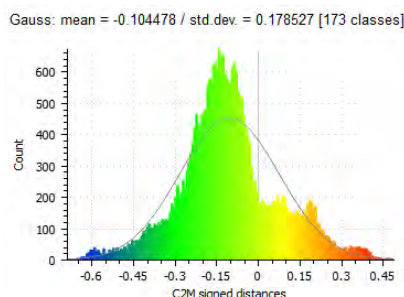


Figura 11 - Gráfico de distribución de una probeta.

Distribución Global			
Probeta	Media	Desviación Estándar	Clases
1	-0.104478	0.178527	173
2	-0.247606	0.157729	168
3	-0.236152	0.169436	179
4	-0.230379	0.165973	178
5	-0.171248	0.181111	171
6	-0.131249	0.174235	164
7	-0.069624	0.179974	186
8	-0.09897	0.212557	170
9	-0.114935	0.154077	179
10	-0.165817	0.116932	166
Promedio	-0.1570458	0.1690551	173.4

Tabla 3 – Resultados de precisión en mm de las comparaciones.

Se realiza una prueba t de 1 muestra en el software Minitab, con un nivel de confianza $(1-\alpha)$ del 95%, para determinar si la variación promedio es significativa, para ello se utilizan los datos promedio del estudio, donde la **media muestral es de -0.1570458 mm**, la **desviación estándar muestral es de 0.1690551 mm** y tamaño de muestra de 10 probetas. Los resultados obtenidos del software se muestran en la tabla 4 y figura 12, donde el valor p es de 0.017 lo que significa, al ser menor que el valor de significancia $\alpha = 0.05$, que con un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se concluye que es **significativa la diferencia** en mm de las probetas escaneadas comparado con el modelo CAD.

N	Media	Desv. estándar	Error estándar de la media	IC de 95%
10	-0.1570	0.1691	0.0535	(-0.2780, -0.0361)

Tabla 4 – Precisión del estudio.

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu = 0$
Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 0$

Valor T Valor p
-2.94 0.017

Figura 12 - Prueba de hipótesis.

Conclusiones

La manufactura de piezas utilizando las tecnologías de impresión 3D va en aumento; sin embargo, en la mayoría de los casos, las piezas impresas son incomparables con las piezas fabricadas con métodos tradicionales en términos de precisión y calidad. La evaluación de la calidad de las piezas fabricadas mediante impresión 3D es de suma importancia, ya que, a la hora de garantizar la manufactura con una determinada calidad y precisión, se deben conocer las limitaciones específicas de la tecnología a utilizar.

Como se pudo observar en el estudio, la precisión promedio de las probetas analizadas es de -0.1570 ± 0.1691 mm, lo que indica que, de manera general, son más delgadas en menos de 1mm que el modelo CAD. Esta variación debe ser considerada al momento de manufacturar piezas con características similares a las analizadas, pero sobretodo tener en cuenta la aplicación de éstas. Como se mencionó, el resultado al ser menor a la medida nominal sugiere que hay contracción del material.

Referencias

- Aguilar-Duque, J., Hernández-Arellano, J., Balderrama-Armendariz, C., & Avelar, L. (2020). Design of a Set of Geometries and Templates for the Analysis of Surface in the Process of Fused Filament Fabrication. En M. S. Advances in Additive Manufacturing, & Advances in Intelligent Systems and Computing (Ed.), Di Nicolantonio M., Rossi E., Alexander T. (Vol. 975, págs. 428-438). Springer, Cham.
- Gibson, I., Rosen, D., & Stucker, B. (2015). *Additive Manufacturing Technologies. 3D Printing, Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing* (Second Edition ed.). Springer. doi:DOI 10.1007/978-1-4939-2113-3
- Hongbo, L., Yucheng, D., Jun, H., Hailiang, H., & Bingheng, L. (2004). A web-based manufacturing service system for rapid product development. *Computers in Industry*, 54, Issue 1, 51-67. doi:doi.org/10.1016/j.compind.2003.07.006.
- Phani Kumari Paritala, S. M. (2017). Digital Manufacturing- Applications Past, Current, and Future Trends,. *Procedia Engineering*, 174, 982-991. doi:doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.250.
- Rebaioli, L., & Fassi, I. (2017). A review on benchmark artifacts for evaluating the geometrical performance of additive manufacturing processes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 93, 2571–2598 . doi:https://doi.org/10.1007/s00170-017-0570-0
- Sood, A. K., Ohdar, R. K., & Mahapatra, S. S. (2009). Improving dimensional accuracy of Fused Deposition Modelling processed part using grey Taguchi method. *Materials & Design*, ISSN 0261-3069, 30, Issue 10, 4243-4252. doi:https://doi.org/10.1016/j.matdes.2009.04.030.

Notas Biográficas

M. C. Israel de la Cruz Madrigal es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Tecnológico Nacional de México en Celaya, pertenece al Cuerpo Académico Diseño, investigación y administración de las operaciones de manufactura, con experiencia en generar las condiciones para desarrollar y producir bienes y servicios de calidad.

Alejandro Iván Rentería Cerritos es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Universidad Politécnica de Juventino Rosas, asociado del Laboratorio de Manufactura de Ingeniería Industrial del TecNM en Celaya por más de dos años.

Ing. Enrique Barroso López es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Tecnológico Nacional de México en Celaya, se especializa en área de manufactura y en específico sobre los plásticos.

Ing. Antonio Murillo Montoya es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial, del Tecnológico Nacional de México en Celaya, se especializa en temas de estadística e investigación de operaciones. Cuenta con más de 50 años de experiencia docente y profesional.

Gustavo Adolfo Coyote Zamora es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, en el Tecnológico Nacional de México en Celaya

PROPUESTA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BEBIDAS CON ANÍS

Dr. Pablo Diosdado Estrada¹, Meléndez Rodríguez Andrea Paulina², Miranda Salinas César Antonio³, Montoya Carmona Leonel⁴, Munguía Bernal José Ignacio⁵, Ortega Campos Miguel Ángel⁶

Resumen- En el siguiente escrito presentamos Una fábrica de producción de bebidas alcohólicas de anís, creada con la intención de aprovechar los conocimientos empíricos en la región, además de la posibilidad de generar ingresos para sus beneficios, y empleo en la comunidad donde se desenvuelven es por eso que el análisis de este es tomar en cuenta algunos lineamientos y herramientas del sistema actual, permitiendo la elección de un lugar más óptimo de planta, la posibilidad de expansión de la misma y la consecución de calidad en el producto final. Con un incremento de la productividad y disminución de los costos de fabricación, donde la empresa será eficiente e innovadora con el diseño de la distribución de planta conforme las necesidades, flujo de materiales, obtenidas bajo los estudios, necesidades y decretos.

Palabras clave- Distribución de planta, Bebida alcohólica de anís, Producción, Competencia.

Introducción

En este proyecto se llevaba a cabo una investigación de donde es más adecuada la instalación de una planta industrial, evaluando algunos elementos, así como el estudio de factores importantes y triviales, para encontrar un potencial como instrumento para la toma de decisiones al momento de seleccionar el lugar. Se debe tomar en cuenta que debe existir una distribución de planta adecuada para tener una mayor productividad reduciendo cuellos de botella, productos en proceso, trabajo administrativo, así como una utilización de mano de obra óptima, así como de maquinaria y de los servicios. Esto se lleva a cabo mediante un procesos donde se identifiquen los factores importantes y las regiones alternativas para la ubicación, recolectando información mediante estudios de macro y micro localización, examinando el comportamiento del mercado, origen y disponibilidad de materias primas, mano de obra, comunicación, transporte, servicios públicos, control ambiental y cultura regional.

Marco Teórico

Las bebidas alcohólicas anisadas son un aperitivo común en la región nortesantandereana. Desde hace más de 100 años en Ocaña y la región del Catatumbo se ha venido produciendo de forma artesanal y comercializando de manera informal el bolegancho, (Manzano, 2019) una bebida alcohólica anisada y guarapo, debido a que este licor artesanal, no cuenta con un registro sanitario por parte de los productores y de análisis microbiológicos y fisicoquímicos que garantice que este producto es apto para el consumo humano y no representa un riesgo como los licores adulterados, ya que esta última razón ha sido el motivo principal por el cual se ha incautado este licor a los productores. Actualmente, el bolegancho no cuenta con innovaciones seguras y controladas desde el punto de vista microbiológico y fisicoquímico que satisfagan los sentidos de los consumidores y que le permitan contar con un registro sanitario, como valor agregado a la cultura de consumo de este licor en Ocaña y la región del Catatumbo (Manzano, 2019).

Localización de Plantas

Para la instalación de una fábrica, es ineludible elegir una localización favorable para su operación, en la fase de proyecto global de la planta. Aquí las opciones incluyen seleccionar un lugar para construir las instalaciones o rentar o comprar edificios ya existentes. La decisión de localización tiene consecuencias de largo plazo, ya que implica una inmovilización de recursos financieros originados por las inversiones realizadas, y el tiempo y esfuerzos empleados;

¹ El Dr. Pablo Diosdado Estrada es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato. pablo.diosdado@itcelaya.edu.mx

² Andrea Paulina Meléndez Rodríguez es alumna de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato. 17030966@itcelaya.edu.mx

³ César Antonio Miranda Salinas es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato. 17030424@itcelaya.edu.mx

⁴ Leonel Montoya Carmona es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato. 17031443@itcelaya.edu.mx

⁵ José Ignacio Munguía Bernal es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato. 17030244@itcelaya.edu.mx

⁶ Miguel Ángel Ortega Campos es alumno de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato. 16030147@itcelaya.edu.mx

por lo tanto, se trata de una decisión que compromete a la empresa durante un largo tiempo. Por otra parte, son decisiones que afectan la capacidad competitiva de la empresa. Entonces, una buena elección del lugar favorecerá el desarrollo de las operaciones de forma eficiente y competitiva, mientras que una elección incorrecta impondrá limitaciones a las mismas, en donde todas las áreas de la empresa pueden verse afectadas por la localización y no resultan siempre evidentes, pues suelen manifestarse en forma de costos de oportunidad, y por lo tanto, no aparecen en los estados financieros de las empresas. (Dilworth, 1993) citado por (Rendón, 2014)

Distribución en planta

El diseño óptimo de la distribución de planta es un problema ampliamente estudiado que es notorio en el incremento de la productividad y disminución de los costos de fabricación de una empresa. Este proyecto hace visible una heurística de creación propia, la cual es eficiente e innovadora, debido a que se basa en el uso del transporte modificado de la programación lineal, la cual se denomina: Diseño de la distribución de planta basada en el transporte modificado. Las aplicaciones usuales de la programación lineal son el método simplex, el problema de transporte y el método de asignación. (Manuel, 2016) Según este trabajo, la distribución de planta o layout, parte de considerar el número de actividades a realizar en el proceso productivo, el área requerida para el correcto desarrollo de dichas actividades, y las interrelaciones existentes entre ellas (flujos de materiales, necesidades de proximidad o alejamiento, etc.). A partir de dichos criterios se obtiene una distribución ideal en la que quedan definidas la ordenación de actividades, la situación relativa entre ellas en el espacio de la planta y la forma de dicha planta. Basándose en dicha distribución ideal, y en una fase de proyecto de mayor nivel de detalle, se sintetiza la distribución real que será la que finalmente se lleve a la práctica. Para ello, se consideran factores como el aprovechamiento del espacio cúbico, los sistemas de mantenimiento y almacenaje o las técnicas constructivas disponibles. (Del & La, 2016)

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios. En líneas generales la Distribución en Planta persigue dos intereses: un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y un interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza. (Suarez, 2006).

Descripción del Método

Objetivo General

Realizar una propuesta de localización, distribución en planta e instalaciones de una industria dedicada a la producción de bebida alcohólica anisada.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los factores de macro y micro localización para la ubicación de la planta de alcohol anisado (Bolegancho) y ubicar la misma.
- Definir el proceso de bebidas alcohólicas anisadas para lograr su industrialización.
- Identificar los factores de material, maquinaria, mano de obra, movimiento, espera y edificio que permitan clasificar las necesidades que se tengan para el proyecto.
- Proyectar el diseño de la planta en un plano de distribución de planta basado en los factores identificados.

Para este proyecto se utilizó el tipo de investigación descriptiva, ya que aporta una interpretación de la realidad de un fenómeno específico. Según (Meyer, 1981) El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. El tipo de estudio que se manejó en esta investigación abarcó lo cuantitativo y lo cualitativo. Las fuentes primarias de esta investigación se tomaron de la información que se obtuvo de bases de datos tales como Scopus, Science Direct y Web of Science, además de páginas de internet, artículos de periódico y libros.

Macrolocalización de la Planta

Los factores que se tuvieron en cuenta en el momento de decidir en donde se va a instalar el proyecto de distribución en planta e instalaciones de una industria dedicada a la producción de bebida alcohólica anisada en el departamento de Norte de Santander, fueron las siguientes en cuanto a macro localización:

- Tipo de lugar: Se llegó a la conclusión que el clima en la ciudad de Cúcuta no afecta en el proceso de fabricación del bolegancho.
- Estado de las vías de acceso: Las vías de acceso con las que cuenta el departamento con cuatro: la carretera Cúcuta – Bucaramanga, la carretera Cúcuta – Ocaña y las dos vías que se dirigen a Venezuela.

Clasificación de los Factores en Esenciales y Triviales

Se realizará la clasificación en función de la necesidad que se tenga para el presente proyecto. Para ello, se realiza la Tabla 1 con el fin de agrupar los factores más relevantes y los triviales que serán de gran importancia para el desarrollo de la empresa dedicada a la producción de bebida alcohólica a base de anís.

Tabla 1. Factores importantes y triviales.

<u>Factor</u>	<u>Importante</u>	<u>Trivial</u>
Mercado	x	
Mano de obra	x	
Proveedores	x	
Energía eléctrica	x	
Acueducto		x
Alcantarillado		x
Aseo		x
Transporte		x
Comunicaciones	x	
Calidad de vida	x	
Normatividad ambiental	x	
Zona libre de comercio		x
Clima de negocios	x	
Aspectos fiscales		x

Resumen de resultados

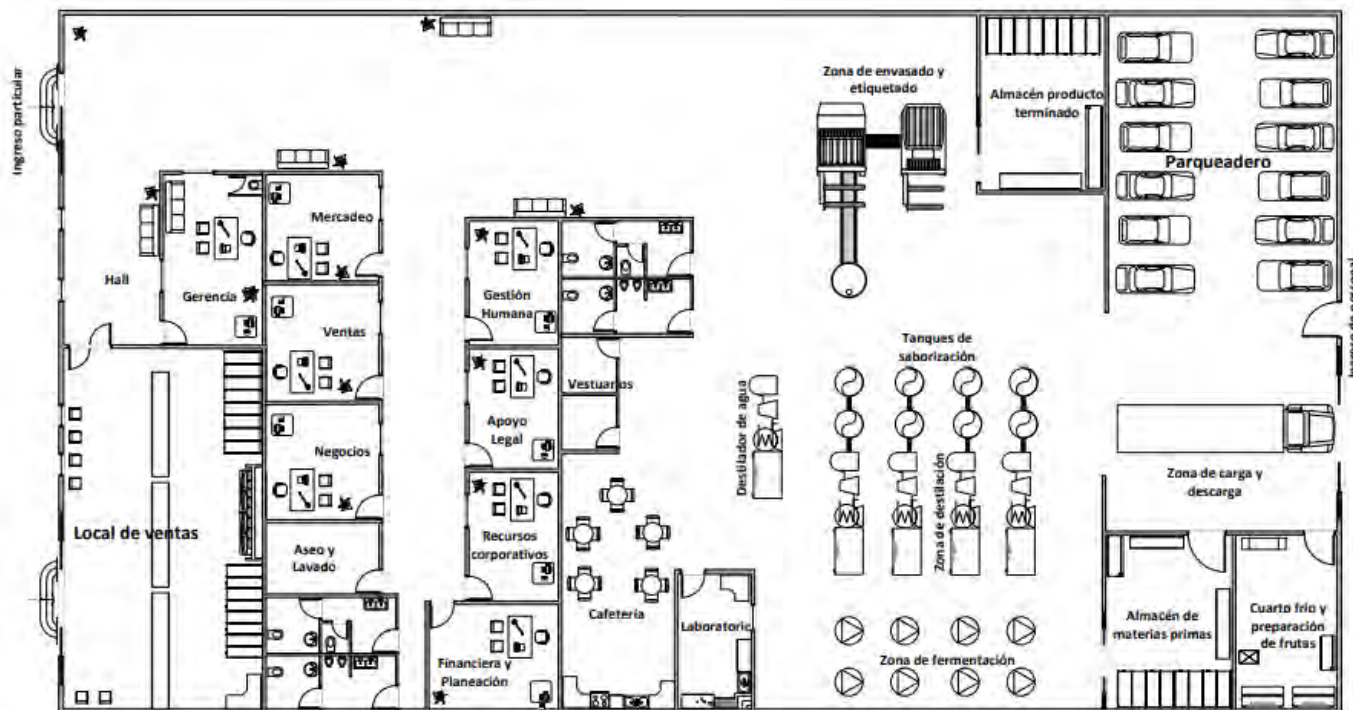


Figura. 1 Diseño de planta

Bodega	Ubicación	Estrato	Área	Costo
Lote 1	Barrio Escobal	3	3400m ²	\$800,000,000
Lote 2	Barrio San Luis	3	1660m ²	\$600,000,000
Lote 3	Sector del Salado	3	2090m ²	\$1,463,000,000

Tabla 2. Resumen de Bodegas.

Conclusiones- Lo anterior se logró con una clasificación de los factores en esenciales y triviales, donde se agruparon los factores más relevantes y los de gran importancia para el desarrollo de la empresa. Las regiones alternativas seleccionadas fueron Ocaña, Los Patios y San José de Cúcuta donde fue investigada su información general, geografía, hidrografía, población, infraestructura y desarrollo de la distribución de la planta, eligiendo el más adecuado para producir Bolegancho, ya que su proceso comienza por medio de la destilación se precede al envasado y etiquetado, el producto terminado y empaquetado se almacena para ser distribuirlo. Optimizando y garantizando el flujo óptimo al más bajo costo, eliminando los cuellos de botella, espacios necesarios para el almacenamiento, movimiento de material, maquinas, equipos de trabajo y trabajadores.

Recomendaciones- La investigación presente queda propuesta para la construcción y puesta en marcha de la fábrica de bebida alcohólica de anís que no solo garantizará la generación de nuevos empleos, sino que también reactivará un sector económico en la región que se había congelado en gran parte desde que se liquidó la empresa de licores de norte de Santander y con ello el más conocido “Aguardiente extra”

Referencias

- Rendón, O. H. (2014). Modelo del plan de negocios para las micro y pequeña empresa. Mexico : Grupo Editorial Patria.
- Manzano, K. L. (2019). Identificación del potencial de comercialización de prototipos de bolegancho con sabor a hierbabuena apto para consumo en la ciudad de ocaña y su provincia, en norte de santander.
- Meyer, D. B. (1981). Manual de técnica de la investigación educacional. (C. M. Oscar Muslera, Trad.) Barcelona: PAIDOS IBERICA. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libromanual-de-tecnica-de-la-investigacion-educacional/9788475091099/330375>
- Manuel, G. H. (2016). La heurística LDMTP : Una metodología híbrida basada en el problema de transporte para el diseño óptimo de la distribución de planta The LDMTP Heuristic : A Hybrid Methodology Based on the Transportation Problem for the Optimal Design of Plant Layout. Ingeniería, Investigación y Tecnología
- Rodríguez, E. D.-C. (2017). LA FLEXIBILIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS COMO PRIORIDAD COMPETITIVA. Docentes e investigadoras de la Universidad de Vigo. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/flexibilidad2006-2.pdf>
- Jauregui, A. (2018). Distribución de planta: tipos, metodología, principios, objetivos. Lifeder. Obtenido de <https://www.lifeder.com/distribucion-de-planta/>

Notas Bibliográficas

- Dr. Pablo Diosdado Estrada** doctor egresado de la UNAM e Ingeniero industrial en producción egresado del Instituto Tecnológico de Celaya, además es profesor de tiempo completo del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya.
- Andrea Paulina Meléndez Rodríguez** estudiante del Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México; en la carrera de Ingeniería Industrial en el módulo de especialidad en Manufactura.
- César Antonio Miranda Salinas** estudiante del Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México; en la carrera de Ingeniería Industrial en el módulo de especialidad en Calidad.
- Leonel Montoya Carmona** estudiante del Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México; en la carrera de Ingeniería Industrial en el módulo de especialidad en Manufactura.
- José Ignacio Munguía Bernal** estudiante del Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México; en la carrera de Ingeniería Industrial en el módulo de especialidad en Manufactura.
- Miguel Ángel Ortega Campos** estudiante del Tecnológico Nacional de México en la ciudad de Celaya, Guanajuato, México; en la carrera de Ingeniería Industrial en el módulo de especialidad en Calidad.

IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MANUFACTURA TPM PARA OPTIMIZAR LINEA LÁSER CASO CMT DE LA LAGUNA

Ing. Yesica Nataly Evaristo Lozano, Dr. Eyran Roberto Díaz Gurrola,
Dra. Artemisa Bárbara Abril Flores de Villa, Dr. Francisco Guillermo Salas Pérez,
Dra. Lilia Salas Pérez, MDEI. Norma Angélica Duarte Aguayo

Resumen.- Una investigación importante para el progreso de las Pymes en México, es averiguar, implementar y darle seguimiento a la manufactura esbelta en sus líneas de producción, por lo que, en la industria, mejora sus procesos y productos por medio de las herramientas de calidad provenientes de la mejora continua.

Objetivos: 1. Implementación de 5S en el área laser 2. Implementación del mantenimiento preventivo en el área laser Por tal motivo se trabajó en la empresa CTM de la Laguna S.A. de C.V. En el área de laser, se realizó la implementación de la herramienta TPM aunado al sistema de gestión de calidad y 5S. Resultados: Obteniendo resultados en la mejora, en las calificaciones de 5S evitando accidentes en las áreas de trabajo.

Conclusiones: Debido al cumplimiento de los objetivos en el área laser se diseñó un programa para que estas buenas prácticas se implementen en las demás áreas operativas y administrativas

Palabras clave— TPM, 5s, Mantenimiento Autónomo

Introducción

Todas las compañías industriales deberían considerar que el servicio del mantenimiento es el que mantiene grandes beneficios como desde la prevención de accidentes directos con los colaboradores, daños irreparables en las instalaciones, aumento de la vida útil de la maquinaria y equipos de trabajo como computadoras, plotters, ventiladores, y otros obteniendo producción sin defectos y un mejoramiento y rendimiento de lo que es la calidad en las actividades laborales. La disponibilidad de los equipos de trabajo debe tener un rendimiento seguro durante su proceso, por lo que la seguridad se expande en un concepto altamente significativo que no solo garantiza tener una maquinaria eficaz y eficiente, sino que el índice de riesgo de accidentes laborales disminuye radicalmente. Cuando hay disponibilidad en el área de trabajo es porque hay mantenimiento en sus máquinas y si hay mantenimiento hay conservación.

Muchas compañías hacen caso omiso de hacer mantenimiento a sus máquinas porque creen que es gastar dinero en algo innecesario, las máquinas no sienten fatiga, no se cansan, han de pensar, pero sí deberían concientizar que mientras haya mantenimiento habrá no solo uno, sino muchos beneficios para todos. Mientras deberían ver no como un gasto sino como una inversión. Cuando falla una máquina se perjudican muchos elementos importantes los cuales son irreversibles, al momento de reparar la máquina se utiliza más dinero porque se detiene la producción, posiblemente la máquina puede quedar inservible, lamentablemente pudo haber un colaborador accidentado y lo peor que con todo esto se ha perdido tiempo.

Marco teórico

México es un país muy rico en materia prima, por lo que el hombre tiene acceso a una amplia variedad de recursos naturales como los ríos, lagos, bosques, minerales, el suelo, petróleo, aire y hasta el sol.

Como concepto de la industria manufacturera se encuentra que “Es la actividad económica que transforma una gran diversidad de materias primas en diferentes artículos para el consumo”. (Inegi, Economía, 2011)

Según datos obtenidos por medio del INEGI los establecimientos manufactureros existentes en el año 2013 son 489,530. Cifra que representa el 11.6% del total nacional. “5.1 millones de personas trabajan en este sector, lo que significa 24 de cada 100 a nivel nacional, 14 de cada 100 pesos producidos en el país por la industria manufacturera se originan en la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón; 12 pesos, por la fabricación de automóviles y camiones; y 9 de cada 100 pesos, por la fabricación de partes para vehículos automotores. Las entidades que tienen mayor producción manufacturera son: 11.5% Nuevo León, 11.4% México, 7.8 Guanajuato y 7.6% Coahuila de Zaragoza”. (geografía, 2016)

Coahuila tiene una población de 2,954,915 habitantes, el 2.5% del total del país. Su sector de actividad que más aporta al PIB estatal es la industria manufacturera, destaca la producción de maquinaria y equipo, lo cual aporta un 3.4% del PIB a nivel nacional. Tiene 213 establecimientos representando el 7.57% a nivel nacional. (Inegi, economía, 2018)

En Sonora hay 2,850,330 habitantes, por lo que el 2.4% es el total del país. Su sector de actividad que más aporta al PIB estatal es comercio, por lo que aporta el 2.9% del PIB a nivel nacional. Tiene 198 establecimientos por lo que representa el 7.04% a nivel nacional. (Inegi, economía, 2018)

La comarca Lagunera, conformada por las ciudades Torreón Coah., Gómez Palacio y Lerdo, Durango, ha crecido en su industria de una forma impactante obteniendo nuevas inversiones por aproximadamente 600 millones de dólares. El secretario de desarrollo y fomento económico Ignacio Diego Muñoz, menciona “En materia de recuperación económica Coahuila ocupa el cuarto lugar a nivel nacional ya un año del desastre en la economía de Estados Unidos que tuvo también un impacto en el Estado, en panorama ahora es favorable”. (Torreón, 2002)

De las 5 regiones del Estado, “La Laguna es la que más ha crecido económicamente sobre todo en el renglón de la industria maquiladora de exportación y en lo que respecta al ramo textil. De los 13 mil empleos que se han recuperado en lo que va del año, más del 70 por ciento corresponden a esta parte de la entidad”. (Torreón S. d., 2020)

A finales de la primera década del siglo XX, México empieza a cambiar; la dictadura de Porfirio Díaz con el lema “orden y progreso” fue exitosa en materia económica y, sin duda, benefició a la Comarca Lagunera y a Torreón, su cabecera; sin embargo en materia política el porfirismo se había basado en establecer pactos, consensos y equilibrios políticos, mismos que no permitían la inclusión de las nuevas generaciones, ni de las incipientes clases medias. (Saldaña, 2014)

De acuerdo a una investigación realizada en la Comarca Lagunera año 2012, “Las empresas de la región están distribuidas de la siguiente forma; 68% son micro empresas, 23% son pequeñas, el 6% son medianas y 3% son grandes. Por lo que el 91% de las empresas en la región son micro y pequeñas empresas basándose en una muestra de 430 empresas”. (académica, 2012)

En la Comarca Lagunera de Durango, líder nacional en la producción de la maquila de prendas de mezclilla que con tres millones de prendas a la semana, se dice que “en el 2011 se registró un crecimiento del diez por ciento en la producción, misma que se espera que continúe en el 2012”, comenta Javier Robles Heimple, director general de Canaive.

Acorde con él, en el 2007, la industria tocó fondo, cuando se llegaron a producir apenas 2 millones de prendas a la semana. Sin embargo desde el 2009 continúa “se registran repuntes en la producción. Hoy en día refiere Robles Heimpel, 50 empresas asentadas en la zona (con diferentes capacidades de producción, que oscilan entre las 2,000 y 250,000 prendas semanales) producen 3 millones de prendas; 94% de esta producción es para la exportación, con casi toda para Estados Unidos. No obstante, refiere, no se ha podido recuperar el ritmo del 2002, en que se maquilaban 5 millones de prendas cada semana” (economista, 2012)

La industria manufacturera textil ha tenido un importante progresión en la comarca lagunera ya que gracias a su crecimiento, miles de familias obtienen un salario para su vivienda. Una de las empresas líderes en este ramo es el Grupo Denim, por lo que su presidente afirma que “estamos conscientes de la importancia de la producción de mezclilla para México y el mundo, estamos trabajando por seguir siendo los mejores”. (Marcos, 2013)

Esta industria, sigue siendo una parte importante para el desarrollo económico de la Laguna, así lo expresa el señor Juan Marcos “me da gusto saber que los laguneros están dispuestos a contribuir con su esfuerzo a hacer que ciudades tan jóvenes vayan adquiriendo cada vez más importancia no solo a nivel nacional sino internacional” (Marcos, Grupo Denim, 2014)

Las empresas destacadas en la industria, dan un privilegiado lugar no solo regional sino también internacional brindando grandes fuentes de empleo y liderazgo manufacturero. Algunas de ellas son “Sumitomo, Caterpillar Torreón, Motores John Deere, entre otras”. (MILENIO, 2014)

La primera industria textil moderna de Coahuila y Durango, una fábrica mecanizada de hilados y tejidos de algodón, se estableció en 1837 en la Comarca Lagunera. Gracias a los apoyos gubernamentales y a la abundante producción de algodón en las riberas del Nazas, Domingo Urruticoechea instaló en dicho año la primera fábrica textil —tipo “water frame” con “telares de poder”— de Durango, y la instaló nada menos que en Mapimí, en la Comarca Lagunera. De esta manufacturera nos dice en 1848 la Memoria de Salcido: Tenemos ya en el Estado cinco fábricas de los tejidos ordinarios de algodón que con el nombre de manta tienen tanto consumo, y en dos de ellas, se fabrican también sarapes y otros tejidos gruesos de lana. El primero de estos establecimientos se planteó en Mapimí

por cuenta de los Sres. Urruticocheas. No se han recibido noticias de su estado, pero sin duda es el de menor importancia en cuanto a sus productos, aunque tiene el mérito de ser el más antiguo. (Paez, 2016)

Se contempla un nuevo auge de la industria maquiladora textil para la Comarca Lagunera, ya que podrían llegar nuevas inversiones que favorezcan a un crecimiento del sector, aunque la desventaja sería que actualmente hay menos recursos humanos en la región.

En Lerdo Durango se resaltó que hay confianza en las autoridades de los tres niveles de gobierno por lo que el empresario Jorge Castro Pereyda dijo que “la industria maquiladora en estos dos meses del año ha tenido buenas ventas al extranjero, así como un quince por ciento a nivel nacional” inclusive “aseguró que, de seguir así, el resto del presente año será bueno para los empresarios de la industria textil de la Comarca Lagunera tanto de Durango como de Coahuila”. (Vallejo, 2019)

1.1 ¿Qué es la innovación? Consiste en un proceso de aprendizaje, que surge de un nivel de conocimiento inicial a partir de él, se crea nuevo conocimiento y es aplicado los productos, procesos de producción y organización empresarial. Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intenta llevar a mejoras, una implementación de productos y procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de las actividades y pueden ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación siendo utilizada no sólo como fuente de ideas creadoras, sino también para resolver los problemas que puedan surgir en cualquier fase hasta su culminación. Nonaka y Takeuchi (1995). La innovación consiste en un continuo proceso de aprendizaje por el cual las empresas generan el nuevo conocimiento tecnológico. Drucker (2005) define la innovación como la búsqueda organizada y sistemática con el objeto de cambio de las oportunidades que existen en el ambiente. La innovación y el empresario innovador plantea seis fuentes básicas para la innovación, Lo inesperado: a la sorpresa. Lo incongruente: la diferencia entre lo que es y lo que debería de ser. La necesidad de mejorar un proceso existente. El desmoronamiento de los cambios de una estructura industrial o los cambios demográficos del mercado. Los cambios de percepción modalidad y significado No a los conocimientos, tantos científicos como los científicos. Varela R. (2001). El sistema nacional de innovación de Colombia SNIC, concibe la innovación empresarial como una disposición mental, una forma de pensar acerca de las estrategias y prácticas de negocios que contribuyen al éxito comercial y financiero de la empresa tiene un impacto importante en el capital tecnológico de la empresa y propicia procesos dinámicos de investigación y aprendizaje. En los países desarrollados se tiene gran claridad sobre la relación desarrollador económico e innovación tecnológica, razón por la cual se dedican sumas significativas al desarrollo de infraestructuras adecuadas para la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, pues se tiene determinado que la base de la prosperidad económica y la competitividad internacional, se basan en la habilidad económica de introducir nuevos productos servicios y procesos que sean comercialmente exitosos esta es la verdadera innovación tecnológica. El objeto la ejecución de nuevas combinaciones. El método: construido por el poder de comando un crédito, El medio: toda forma de conocimiento, El factor activó: la empresaria el empresario, La cobertura: la incursión en mercados externos. La aplicación: la inversión periódica y clara y planeada. El Manual de Oslo, 3ª Edición define a la innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas a la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Debido al cambio, a la nueva cultura de consumo, y a las tecnologías que se disponen.

Categorías De Innovación Los esfuerzos de innovación se dividen principalmente en 4 categorías de acuerdo a la magnitud del impacto y el plazo, las cuales son: 1. Innovación Incremental, 2. Innovación Disruptiva

Innovación de Modelos de Negocio, 4. Innovación en Nuevos Negocios. Normalmente, los esfuerzos de innovación incremental giran alrededor de los productos y servicios actuales, y son de corto plazo, tanto en su desarrollo como en su alcance; las disruptivas suelen enfocarse a cambio significativos o nuevos productos y servicios para los mismos mercados (Christensen, 1997) Ver figura 1

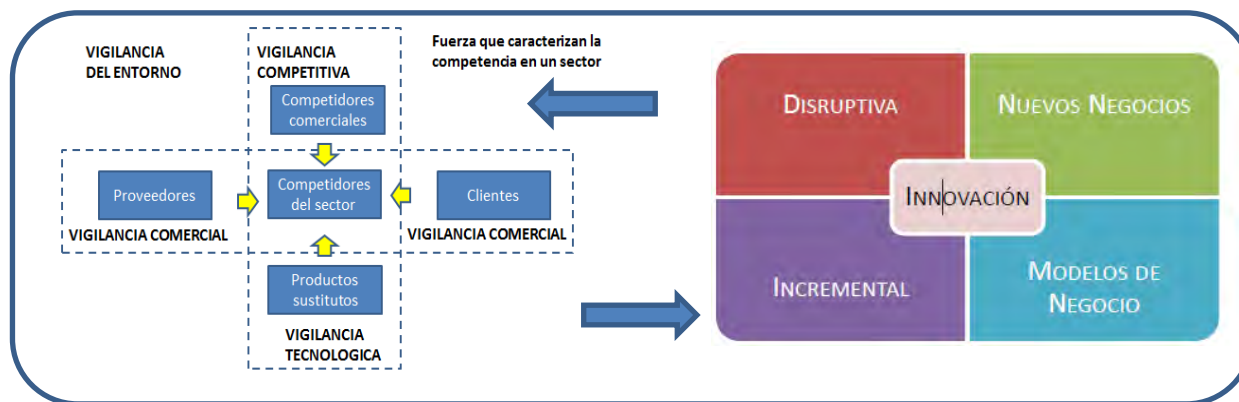


Figura 1. Efecto positivo de la vigilancia y la innovación.

los modelos de negocio se enfocan más a las maneras de “cómo hacer negocio”, y operarlo; y los nuevos negocios tratan de productos, servicios y mercados distintos a los que actualmente se trabajan, siendo incrementalmente más complejos, tardados de desarrollar e implementar, pero al mismo tiempo, con repercusiones de más largo plazo dentro de la empresa.

Vigilancia tecnológica. Vigilar es una actividad básica en la gestión de la innovación, consiste en una vigilancia constante tanto externa como interna, ver figura 1 es un proceso sistemático que permite proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado, ya que muchas veces la información se consulta en forma desordenada y caótica. Quererlo saber todo, conducen a un trabajo enorme, caro e inútil. La empresa deberá decidir en qué áreas quiere estar bien informada para eso tendrá que responder a las siguientes preguntas: 1.-Cuales el objetivo de la vigilancia. 2.-Que información buscar. 3.- Donde localizarla. 4.- De qué forma comunicarla. 5.- Aquí en dirigirla. 6.- Que medios vamos a destinar. La vigilancia competitiva. Se ocupa de la información sobre los competidores actuales y potenciales, como ejemplo tenemos, política de inversiones, entrada en nuevas actividades o estrategias futuras. Vigilancia tecnológica. Se recibirán información sobre las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y pueden ser incorporadas en nuevos productos y servicios, procesos o enfocarse en la organización. Ser sistemática, debe estar organizada con métodos con la finalidad de hacer un seguimiento programado. Estar estructurada con una organización interna descentralizada basada en la creación y explotación de redes. Palop y Vicente, (1994):

1.1. QUE ES CALIDAD

La calidad ha cambiado su concepto con el paso del tiempo, se ha escuchado la frase de al cliente lo que pida, que para muchos eso es calidad, y podría estar fabricado de material no durable y si el cliente está satisfecho ahí ven el concepto de la calidad. Según la mercadotecnia “la calidad es aquella cualidad de las cosas que son de excelente creación, fabricación o procedencia”. (definición, 2014)

Las prácticas duras de Calidad total están relacionadas con herramientas de mejora y sistemas de gestión de la calidad y se espera que mejoren y apoyen la implementación de prácticas blandas de calidad total. (tqm, 2013)

Otros autores como Miguel Angel Cornejo (2016) dice que el producto es el que debe ser de calidad, no importa el trato mientras el producto sea de satisfacción para el comprador, este seguirá ahí. “El producto perdedor es como el mar, el mar desecha la basura, la avienta a las playas, lo mismo pasa en los mercados, un producto que no es de alta calidad, que no es de calidad, lo va abortar el mercado, lo tira a la basura”. Así mismo al satisfacer al cliente se obtiene calidad.

Este sustantivo ha creado confusiones respecto a su concepto, se dice que es y no es satisfacción, que es una necesidad de producto o servicio. En otro aspecto “es equivalente al nivel de satisfacción que le ofrece a su consumidor, y está determinado por las características específicas del producto o servicio”. (SEGOB, 2018)

Las empresas comúnmente pierden entre el 15 y 20% de sus ventas en arreglar, desechar, repetir el servicio, en inspección, pruebas, garantías y en otros costos relacionados con la calidad. (Libro “La calidad no cuesta”)P1. Es de suma importancia saber que cuando no hay calidad, se daña la reputación de la empresa.

La palabra calidad en sí tiene muchos significados, es un término amplio en su totalidad ya que comúnmente para tener calidad en los resultados del producto dentro de una industria, basta por empezar por nosotros mismos, es decir, tener una calidad de vida. En otros términos se define como “una herramienta básica e importante para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie” (Wikipedia, Calidad, 2019)

La calidad muestra significados desde la perspectiva de la persona hasta la del producto, es decir, si la persona satisface sus necesidades o si el producto cubre una satisfacción. En otro concepto se encuentra que es “una estrategia para impulsar la competitividad empresarial que permite, desde una perspectiva integral, observar la organización como un conjunto de procesos interrelacionados cuyo fin último es, entre otros, lograr la satisfacción del cliente.” (Sierra, 2018)

Según el libro Administración de la calidad total (“TQM” Total Quality management) la calidad se define como “la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas”. (total, 2020)

Descripción del Método

Se realizó el estudio de caso con el método cualitativo, Hernández R., Fernández, C. y Baptista P (2006) mediante la aplicación del instrumento: entrevista semiestructurada de profundidad, con la cual se obtienen información específica de lo que se pretende estudiar ya que es una conversación que tiene una estructura, un propósito y busca entender desde la perspectiva del entrevistado se pretende estudiar ya que es una conversación que tiene una estructura, un propósito y busca entender desde la perspectiva del entrevistado los significados de su experiencia Sierra Bravo (1994) define que la valides, intenta demostrar que la investigación representa a la realidad a la que se refiere así como las características del fenómeno investigado.

1.1 HERRAMIENTAS Y BENEFICIOS DE LA MEJORA CONTINUA

Como se mencionó en el concepto de Mejora continua se “centra en eliminar los desperdicios (actividades innecesarias) y las operaciones que no le añaden valor al producto o a los procesos”. (lean P. , 2018)

Para su uso es importante mencionar que con el tiempo se han escuchado más de siete herramientas para su funcionalidad las cuales son:

1. Diagrama de dispersión: Es una herramienta de interpretación de datos utilizada para examinar la relación entre dos variables, por ejemplo la relación entre los costes de publicidad y las ventas. Estos diagramas son sencillos de utilizar, y los resultados son fáciles de comprender. Esta herramienta puede ser adaptada para su uso en muchos tipos de situaciones. (Associates, 2018).

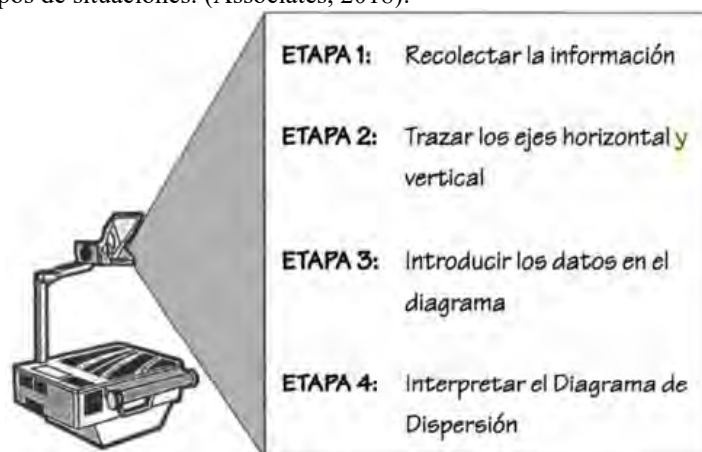


Figura 2 Etapas del diagrama de dispersión

2. Ciclo Deming: También conocido como el “ciclo PDCA” por sus siglas en Inglés PLAN, DO, CHECK, ACT el cual es considerado como el modelo base de la mejora continua. “Es el más conocido de todos y guarda

una estrecha relacion con algunas normas de la familia ISO, como por ejemplo la ISO 9001 sobre gestion de calidad”. (Isotools, 2018).

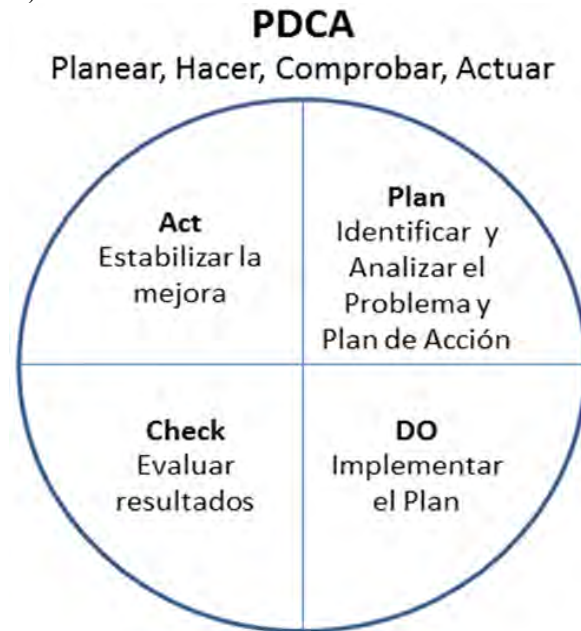


Figura 3 Ciclo Deming

3. Análisis de valor: Se puede definir como el método de llevar a cabo los requerimientos que necesita la empresa para evitar gastos extras o adicionales. La asociación Española de calidad lo define como “un método estructurado para definir o revisar un producto, proceso o servicio de tal forma que aseguren con el mínimo coste todas las funciones que el cliente está dispuesto a pagar”. (AEC, 2018).
4. Diagrama de Pareto: “Es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas”. (Sales, 2018) De tal mdo que puedan asignarse un orden de prioridades.

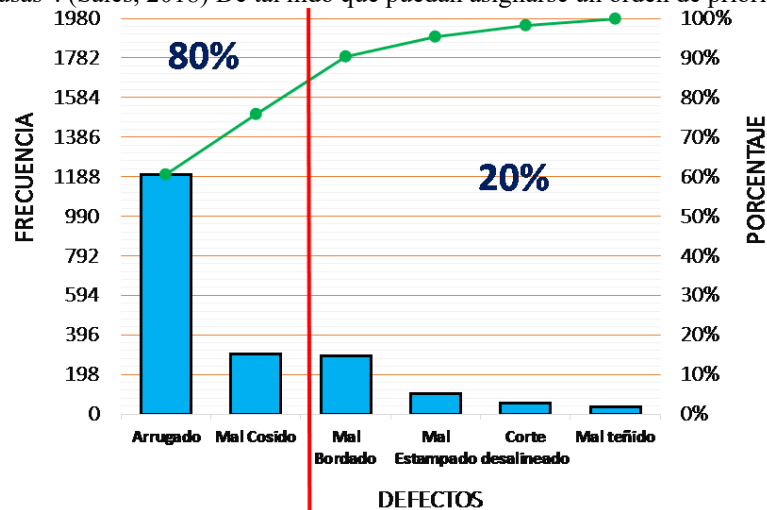


Figura 4 Ejemplo Diagrama de Pareto

5. Los cinco porqués: Se trata de analizar la causa raíz del problema. Este concepto es muy factible ya que solo “consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta ¿Por qué? La respuesta al primer porqué va a generar otro porqué” (lean P. , 2018) así sucesivamente hasta preguntarlo cinco veces.
6. Estratificación: Es un método que estudia y analiza grupos (estratos) para identificar las causas que influyen en la variación de datos. Se utiliza “para el control, el análisis y mejora de la calidad consistente en clasificar datos disponibles por grupos o categorías con características similares” (Contauditorizate, 2018). Algunos de los estratos a considerar podrían ser personal, materiales, maquinaria y equipos, tiempo, área, etcétera.
7. Lean manufacturing: Por su traducción en español manufactura esbelta se compone por siete herramientas que ayudan a mejorar sus procesos, a aumentar la satisfacción personal, del cliente y empresarial y reducir costos. En pocas palabras se define como “una filosofía / sistema de gestión sobre cómo operar un negocio”
8. DFSS: Por sus siglas en inglés Design for six sigma, que se traduce a Diseño para seis sigma, es una metodología que se utiliza para prevenir defectos en el diseño de producción. Un autor dice que su objetivo es “reducir los defectos (calidad negativa) a través de la reducción de la variabilidad de los procesos, DFSS diseña la calidad deseada en el producto, teniendo en cuenta los procesos, DFSS diseña la calidad deseada en el producto, teniendo en cuenta los requerimientos de todas las partes interesadas desde el principio, y asegurando que tanto los materiales como los procesos utilizados darán lugar a un producto final con la calidad (nivel sigma) proyectada” (Issnexusonline, 2018).

También, se caracteriza por la continua y disciplinada aplicación de una estrategia de proyecto por proyecto tal como lo recomienda Joseph Juran en su trilogía de la calidad, “los proyectos son seleccionados mediante estrategias clave de negocios”. (Antonio, 2010).



Figura 1 Las etapas del Six sigma

9. Diagrama de afinidad: Es una herramienta conocida también como k-j que simplifica “un conjunto de datos verbales (ideas, opiniones, temas, expresiones,...) agrupándolos en función de la relación que tienen entre sí. Se basa en el principio de que muchos de estos datos verbales son afines, por lo que pueden reunirse bajo unas pocas ideas generales”. (Aiteco, 2015).
10. Diagrama Causa-efecto: También es conocido como diagrama de pescado o ishikawa, es una herramienta de análisis que se utiliza para categorizar muchas causas potenciales de un problema o cuestión de manera ordenada, analizar qué es lo que está sucediendo realmente con un proceso y capacitar a las personas acerca de nuevos procesos y procedimientos corrientes. (Associates, 2018).

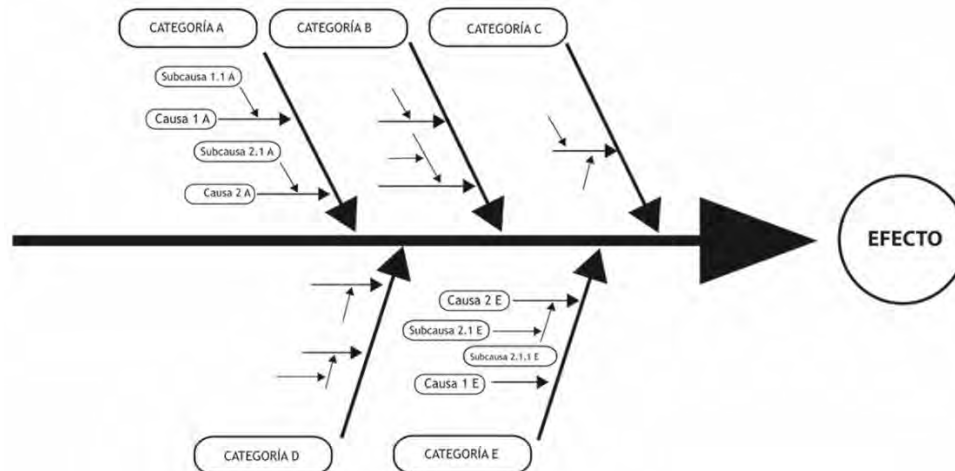


Figura 2 Diagrama de Ishikawa

1.2. ¿QUE ES MANUFACTURA ESBELTA?

La manufactura esbelta también conocida como Manufactura flexible tiene su origen en Japón y fue concebida por “William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shingeo Shingo, Eijy Toyoda”, (Gestiopolis, 2004) etcétera del Sistema de producción Toyota. Su mayor objetivo es mejorar los procesos de las Pymes reduciendo sus costos y eliminar desperdicios para obtener una satisfacción mayor de los clientes. Por otra parte, este amplio concepto abarca las herramientas de mejora continua que según evaluandoerp.com ayudan a suprimir cualquier operación que no agreguen valor al producto, al proceso ni al servicio. Gracias a esto, cada actividad realizada obtiene mayor valor eliminando lo que no sea necesario ni requerido. Las operaciones se mejoran basándose siempre en el respeto del colaborador. En otro concepto la encontramos como la “aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, propiedades o aspecto de un material para obtener piezas o productos finales, estos procesos son los procesos industriales, y generan un aumento del valor del material de partida, empleando mano de obra, máquinas y herramientas”. (Montes, 2018).

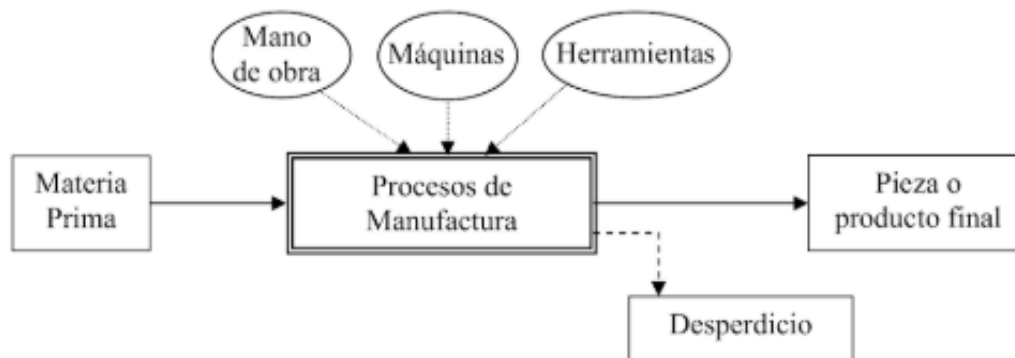


Figura 3 Esquema de manufactura

HERRAMIENTAS Y BENEFICIOS DE LA MANUFACTURA ESBELTA

La manufactura esbelta es una filosofía muy utilizada en la actualidad para subsistir en el mercado de las Pymes.

La manufactura esbelta se compone de varias herramientas que ayudan a suprimir actividades que no agregan valor al producto, proceso, y servicio. Aumenta el valor de actividades que se realizan evitando los rechazos automáticos y segundas. Esto beneficia también al trabajador a tener un ambiente agradable sin paros, fallas y sin desperdicios. Una herramienta básica que acompaña a cada una de las demás herramientas es el sistema de gestión de calidad 5's. Es una estrategia que además de aumentar la motivación del personal, concretan las operaciones de

este modelo de manufactura a través de cada una de sus palabras las cuales son “Seiri: subordinar, clasificar y descartar; Seiton: sistematizar y ordenar; Seiso: sanear y limpiar; Seiketsu: simplificar, estandarizar y volver coherente; Shitsuke: sostener el proceso y disciplinar” (mms-méxico, 2019).

Las 5’s son:

Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente: Seiri Ordenar: Seiton Limpieza: Seiso Estandarizar: Seiketsu Disciplina: Shitsuke Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo. El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo. La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son: Seguridad y motivación en los empleados Calidad en general Tiempos de respuesta cortos Aumenta la vida útil de los equipos Genera cultura organizacional.

El TPM es un programa de mejora continua por lo que lean manufacturing nos dice que “es el método de la gestión del mantenimiento de la empresa con la vocación de conseguir cero fallos, con la involucración de todo el personal de la empresa, y en todas las fases del desarrollo del producto, incluido el diseño” (leanmanufacturing, 2019) Esta herramienta de manufactura se basa en seis pilares los cuales son; Mejoras enfocadas, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento planificado, Mantenimiento de calidad, Educacion y Entrenamiento, Seguridad y medio ambiente.

1.3 DISEÑO METODOLÓGICO

Problema de investigación

En el periodo de estudio que comprende este proyecto de investigación en septiembre – diciembre 2018 en el área de láser de la empresa CMT de la Laguna conocida como Siete Leguas se producen en promedio 1,140 piezas cuando se tienen una programación de 1,440, por lo tanto se tienen un rendimiento de un 79 a un 84 por ciento en promedio, para disminuir la diferencia y poder alcanzar la producción real este estudio se basa en la implementación del TPM generando la siguiente pregunta de investigación.

¿La implementación del TPM reducirá la diferencia entre el producto real entre el producto planeado en el área láser?

Población y muestra

El grupo conformado por la nave industrial “láser “de esta Pyme son de 135 personas aproximadamente.

En ellas se encuentran las personas encuestadas y entrevistadas, el gerente, el supervisor y los técnicos de mantenimiento.

2.6. Hipótesis

Implementación de la herramienta de manufactura TPM para optimizar línea láser caso cmt de la laguna

H.0. La implementación de herramientas de manufactura integradas en el TPM, Sí logrará aumentar la producción y reducir la diferencia existente entre la producción real y la producción planeada.

H.1. La implementación de herramientas de manufactura integradas en el TPM, No logrará aumentar la producción y reducir la diferencia existente entre la producción real y la producción planeada.

Los resultados se ven reflejados en el ahorro de la optimización de recursos, la seguridad del personal operativo y administrativo y en el medio ambiente.

Entrevista a Jefe en mantenimiento

1.- ¿Para usted que significa mantenimiento?

R= Mantener el equipo en buen estado, sus piezas y adyacentes.

2.- ¿Para usted que significa calidad?

R= Mantener el trabajo óptimo, primero seguridad.

3.- ¿Qué tipo de mantenimiento aplican? (preventivo, predictivo, correctivo, cero horas, en uso)

R= Se usan preventivo, predictivo y correctivo.

- 4.- ¿Cuántas máquinas fallan por semana?
R= Aproximadamente 28 de 30.
-
- 5.- ¿Cuánto tiempo tarda más en reparar una máquina? (horas, días, semanas)
R= Hay una máquina en reparación desde octubre del año pasado (2017).
-
- 6.- ¿Cuál es el motivo más frecuente de fallas en las máquinas?
R= Bajas presiones de aire, problemas electricos como bajones de corriente que son por mala instalación eléctrica y falta de mantenimiento en piezas básicas de la máquina como lo son bolsas de aire y limpieza.
-
- 7.- ¿Cuánto tiempo tardan en obtener una refacción?
R= Dependiendo de la refacción. Por ejemplo, desde 3 semanas hasta 1 mes. Actualmente tenemos stock en la oficina de aproximadamente 30 mil dólares en refacción.
-
- 8.- ¿Cuáles son los costos aproximadamente al reparar una máquina?
R= Lo más bajo ha sido 50 mil dólares.
-
- 9.- ¿Qué es lo que usted sugiere para mejorar el proceso en el mantenimiento?
R= Que haya más personal con experiencia ya que la maquinaria está creciendo, que haya más refacciones y un stock de un láser completo.
-
- 10.- ¿Qué es altamente necesario para su trabajo en mto. y que no tiene a su alcance?
R= Seguridad e higiene
-

Nombre y firma del Técnico en mantenimiento: _____

Observaciones:

Experiencia respecto a la pregunta n°5: La máquina 1, tuvo una avería, un daño en la fuente de radio frecuencia,
y por ahorro económico no se mandó a refacción ya que tiene un costo aproximadamente de 48 mil dólares.
Se buscó a una persona externa, otra opción de un proveedor de Puebla especializado en el tema pero que la máquina no quedó reparada.
Ahora Jeanología no acepta la avería porque se intentó reparar por otro lado.

CONCLUSIONES

Personalmente considero que estos temas de manufactura esbelta que han existido desde siglos anteriores en los que nuestros antepasados cuidaban de sus herramientas, organizaban sus tareas y posibles métodos para realizar sus objetivos y metas futuras. Tanto en el hogar como en el trabajo y hasta en la vida personal es importante la organización de las cosas, de las actividades a realizar y de mantenimiento. El mantenimiento es un concepto básico en la obtención de calidad en el producto y en el proceso. Lamentablemente muchas industrias no lo consideran tal cual ya que lo definen como un gasto innecesario en lugar de una inversión.

Mi estancia en la industria fue una experiencia profesional enriquecedora ya que el contribuir con la mejora en el mantenimiento y proceso de una nave industrial fue relativamente satisfactorio. El obtener un diagnóstico y ver que los colaboradores no tenían idea de los conceptos básicos de herramientas de gestión que usan a diario y que tampoco conocían bien el adecuado funcionamiento de la máquina, fue suficiente para implementar este proyecto.

La capacitación es un punto muy importante que no puede ignorarse porque día con día la rotación de personal no deja de ser y los colaboradores entran a la empresa sin conocimientos previos y muchos no cuentan con experiencia. También considero que sensibilizar al operador es fundamental para su seguridad, si la seguridad del operador está primero, entonces la empresa no pierde ni se mantiene, sino que gana más.

El mantenimiento por supuesto es una herramienta que diariamente debe de usarse y con ayuda de las auditorias puede fundamentarse porque son parte de la revisión diaria para las máquinas y herramientas.

El evitar accidentes en estas áreas de trabajo en las que el operador se encuentra frente a una máquina, o los técnicos teniendo contacto interno con éstas, es por medio del TPM ya que es más que preventivo es una forma de conocer bien la máquina, saber antes de que falle y mejor aún evitar que pueda fallar. Los accidentes fueron notorios por falta de capacitación y sensibilización al operador, el trabajar de prisa, el utilizar herramientas inadecuadas para tareas específicas, el no usar el equipo de protección personal, o por usar la herramienta de una forma inadecuada fueron los principales factores que conllevaron a tener estas incidencias.

En general, el servicio de una empresa viene desde el comportamiento del operador, garantizar el mantenimiento en las máquinas y la seguridad en el colaborador es garantizar calidad en el producto.

Referencias

- Académica, R. (2012). economía. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/odig.html>
- AEC. (2018). Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/analisis-del-valor>
- Aiteco. (09 de julio de 2015). Aiteco. Obtenido de <https://www.aiteco.com/diagrama-de-afinidad/>
- Alfonso, A. (septiembre de 2018). Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20525/capitulo2.pdf>
- Alfonso, A. (2019). Herramientas de manufactura esbelta. 28.
- americana, r. l. (11 de 12 de 2019). revista latino americana. Obtenido de http://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/es_0104-1169-rlae-25-e2973.pdf
- Antonio, J. (02 de febrero de 2010). Jorge Antonio. Obtenido de <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014873/014873.pdf>
- Associates, R. C. (09 de diciembre de 2018). Las herramientas para la mejora continua de la calidad. Obtenido de Serie para la mejora de la calidad:
<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=kBaoNI3OheAC&oi=fnd&pg=PA49&dq=mejora+continua+y+sus+herramientas&ots=LITInQFuh&sig=Poru6NypEgs0klqMGDSiSxht7b8#v=onepage&q=mejora%20continua%20y%20sus%20herramientas&f=false>
- Castillo, Y. A. (2014). monografias. Obtenido de mantenimiento industrial: <https://www.monografias.com/trabajos101/el-mantenimiento-industrial/el-mantenimiento-industrial.shtml>
- celsius, 0. (19 de octubre de 2015). Obtenido de <https://www.0grados.com/mantenimiento-preventivo/>
- CGR. (septiembre de 2018). CGR. Obtenido de https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es/SmallProjects/core.base_rup/guidances/concepts/process_quality_BA2B2D83.html
- Contauiditorizate. (2018). Obtenido de <https://contauiditorizate.wordpress.com/2017/07/18/diagrama-de-estratificacion-herramienta-de-mejora/>
- CSIC. (29 de septiembre de 2015). CSIC. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/ic.13.142>
- definición, C. d. (17 de febrero de 2014). Concepto de definición. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/calidad/>
- economía, S. d. (agosto de 2011). secretaria de economía. Obtenido de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/economia-para-todos/abc-de-economia/mercado-interno/365-textil-y-vestido>
- economía, S. d. (2012). Obtenido de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/economia-para-todos/abc-de-economia/mercado-interno/365-textil-y-vestido>
- economista, E. (22 de 04 de 2012). El economista. Obtenido de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Sector-mezclilla-luce-deslavado-20120422-0086.html>
- emprendedor, I. N. (15 de agosto de 2018). Pyme Gob. Obtenido de <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=5&sg=32>
- emprendices. (15 de 12 de 2015). emprendices. Obtenido de <https://www.emprendices.co/la-importancia-la-calidad-las-empresas/>
- geografía, I. N. (2016). CONOCIENDO MÉXICO. Aguascalientes: INEGI.
- Gestiopolis. (10 de febrero de 2004). Gestiopolis . Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/manufactura-esbelta-manual-y-herramientas-de-aplicacion/>
- Heflo. (2015-2018). Heflo. Obtenido de Mejora continua: <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>
- Heflo. (2018). Heflo. Obtenido de Mejora continua: <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>
- Heflo. (2018). Mejora Continua. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua/>
- Inegi. (2011). Economía. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E#uno>
- Inegi. (2011). Glosario. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/glosario/hipertexto/alimenticio.htm>

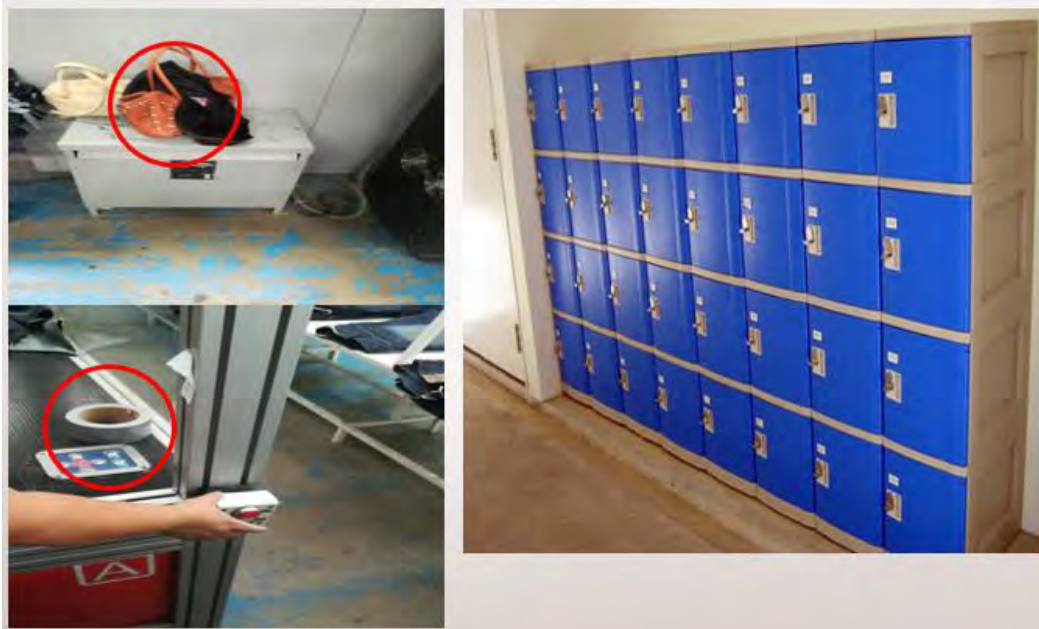
ANEXO

FOTOS DE LAS 5'S ANTES DE TPM

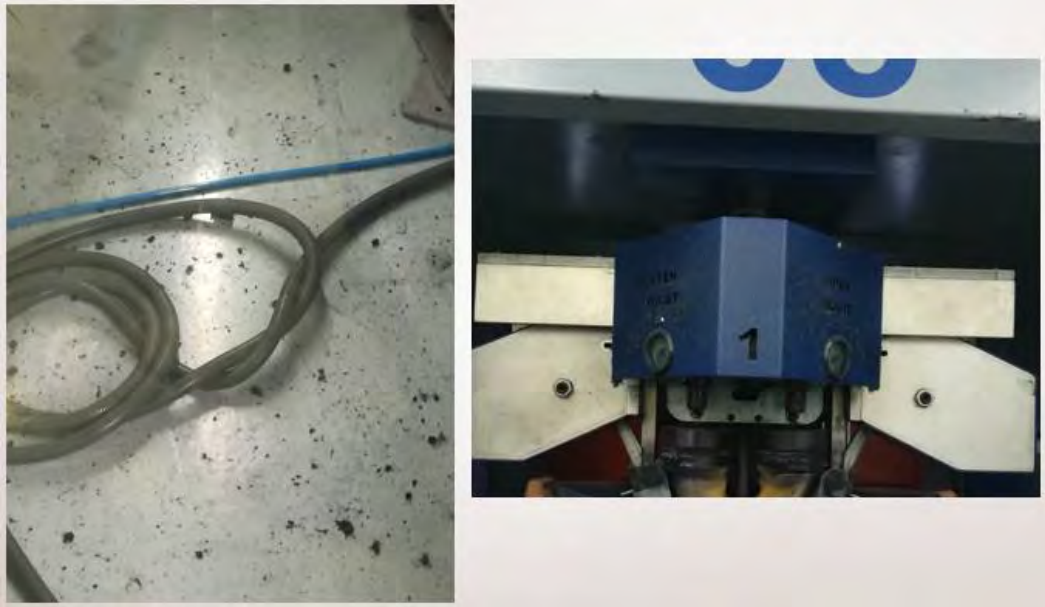
1. SELECCIONAR



2. ORDENAR



3. LIMPIAR



TARJETA DE CALIDAD 5'S



MODELO DE PRONÓSTICOS PARA LA ADQUISICIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PLA Y ABS EN IMPRESORAS 3D

Eder Aendel Fuentes Guerrero¹, Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis²,
Dr. Diego Sandoval Chávez³

Resumen—Actualmente los pronósticos forman parte importante en la vida cotidiana del ser humano en diversas actividades de índole manufacturero, tecnológico y social. Es por ello que el propósito fundamental de esta tesis es establecer los pronósticos de las demandas confiables para poder satisfacer a la compañía The 3D House®. Los principales clientes son los sectores industriales y educativos tales como (universidades, preparatorias, incubadoras de empresas). En el transcurso de esta investigación se puede establecer una metodología confiable partiendo de los antecedentes de la compañía hasta la verificación del modelo más preciso. Cabe destacar que el análisis fue lo más detallado posible para que nuestro pronóstico se apegara lo posible, revisando una y otra vez los ajustes, métodos y diversas metodologías para saber cuál era factible para la compañía y de esta forma ahorra material y mejorar niveles de inventarios.

Palabras clave— pronósticos, inventario, demanda, cuantitativo y cualitativo.

Introducción

Los pronósticos son una poderosa herramienta en el proceso de la planeación que ayudan en la toma de decisiones. Se basan directa o indirectamente en estimaciones, por lo que es importante que se establezcan adecuadamente, ya que de otra manera pueden traer consigo resultados que vayan en contra de los intereses de la empresa. El responsable de establecer los pronósticos deberá adoptar un procedimiento específico tomando en consideración el costo y demanda. Los pronósticos cualitativos son aquellos que utilizan el juicio y la intuición para estimar la demanda futura. Los modelos de pronósticos casi siempre se utilizan para pronósticos a mediano y largo plazo, para dichos modelos se requiere tener datos o información del pasado. El patrón del comportamiento de la información del pasado, continuará en el futuro.

Los pronósticos constituyen la base o el fundamento para cualquier planeación de productos o servicios que se requieren manufacturar, comprar o vender. Es decir, en la medida que las organizaciones cuenten con un pronóstico altamente eficiente (entendiendo como eficiencia la mínima variación que se obtiene del valor pronosticado respecto al valor real en un periodo de tiempo) se incrementará el nivel de servicio, por consiguiente, la satisfacción por parte del cliente (Macias, 2007).

Descripción del Método

El proyecto en desarrollo tiene un enfoque no experimental de tipo longitudinal, dicha búsqueda toma lugar a lo largo del tiempo implicado tomar más de una medición, en el hecho de que se centra en buscar un modelo de pronósticos para un adecuado control de inventarios. De acuerdo con Sampieri (2014) para la ayuda de la revisión de la literatura se determinó que la investigación es un estudio cuantificado para los gramos del producto, de tipo correlacional. Recordando que los estudios correlacionales nos ayudaran en la parte de los pronósticos a un campo de estudio preciso con la finalidad de estudiar el grado de asociación entre dos o más variables, también tiene la finalidad de conocer la relación o grado de asociación que exista entre las variables midiendo y cuantificando, tal es el caso de esta investigación, que pretende centralizarse en el estudio de las variables gramos, demanda.

¹Eder Aendel Fuentes Guerrero es Ingeniero en Aeronáutica y estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

²El Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis es profesor e investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

³El Dr. Diego Sandoval Chávez es profesor e investigador del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

Tabla 4.1 Fases de la Metodología Utilizada

Fases de la Metodología Utilizada.		
Fases	Descripción	Resultado Esperado
1	Búsqueda de Datos Históricos.	Suficientes Fuentes de Investigación para la Recolección.
2	Análisis de Datos Obtenido.	Visualización de los Diferentes Métodos de Pronósticos.
3	Modelos de Pronósticos a Comprobar.	- Método de Suavización Exp. Simple.
		- Método de Suavización Exp. Doble.
		- Método de Suavización de Holt-Winters.
4	Selección de los Modelos a Probar.	Cálculo de la Demanda y Error del Pronóstico para cada Método de Análisis.
5	Desarrollo del Mejor Método de Pronósticos.	Pruebas de Datos Reales de la Compañía contra los Datos Pronosticados de Acuerdo al Modelo Seleccionado.
6	Verificación del Modelo.	Contraste de la Hipótesis y Preguntas de Investigación.
7	Desarrollo de Conclusiones.	Recomendaciones para Futuras Mejoras.

Búsqueda de Datos Históricos.

Los datos que se muestran a continuación son parte de la búsqueda en diversas bases de datos de índole científico y tecnológico. En la tabla 4.2 se muestran los datos recolectados del consumo de material desde la semana uno del año 2018. En la cual nos estaremos basando para poder pronosticar.

Tabla 4.2 Venta por Piezas Considerando Ceros.

Semanas	Consumo	Semanas	Consumo
1	33	26	8.1

2	0	27	0
3	53	28	50
4	70	29	44.5
5	36	30	44.5
6	0	31	5.2
7	5.6	32	23.1
8	9.2	33	66.2
9	14.2	34	78.6
10	21.4	35	80.5
11	44.1	36	140.8
12	51.3	37	260.3
13	77.2	38	180
14	60.6	39	205.9
15	180.6	40	198.3
16	60.2	41	154.2
17	33.1	42	19.6
18	21	43	244.3
19	88.4	44	5.5
20	50	45	60.2
21	50	46	236.8
22	28.6	47	44.5
23	54.2	48	185.6
24	14	49	253.2
25	24.4	50	-
		51	-
		TOTAL	3670

De igual forma fue posible obtener los datos gráficos de la tabla anterior para determinar el tiempo muerto resultante de quedarse sin material existente y de la misma manera mantener los inventarios estables.

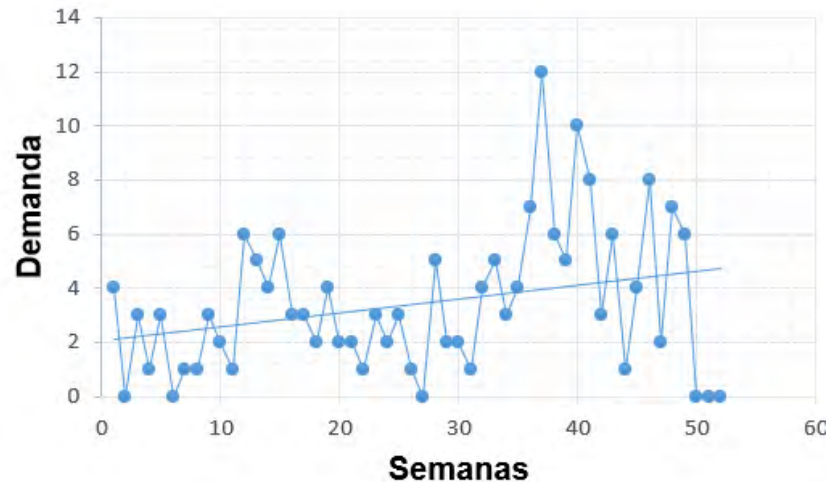


Figura 4.1 Comportamiento de las Ventas Semanales.

Análisis de Datos Obtenidos.

En la sección 3.1 se mostraron los diferentes tipos de pronósticos, su alcance y la forma en que se pueden aplicar. Es por ello que en esta sección se analizarán los datos que se han recabado hasta este apartado. Las condiciones sobre los costos son de acuerdo con un análisis previo en la compañía en la cual estaremos haciendo énfasis a la variable costo por gramo The 3D House®.

En el análisis se realiza un patrón que se conoce como serie de tiempo aplicable a la demanda son: la tendencia y forma gráfica como se muestra en la figura 4.3 la cual ayudará con una mejor selección de los modelos de pronóstico que se van a probar de acuerdo a una serie del tiempo.

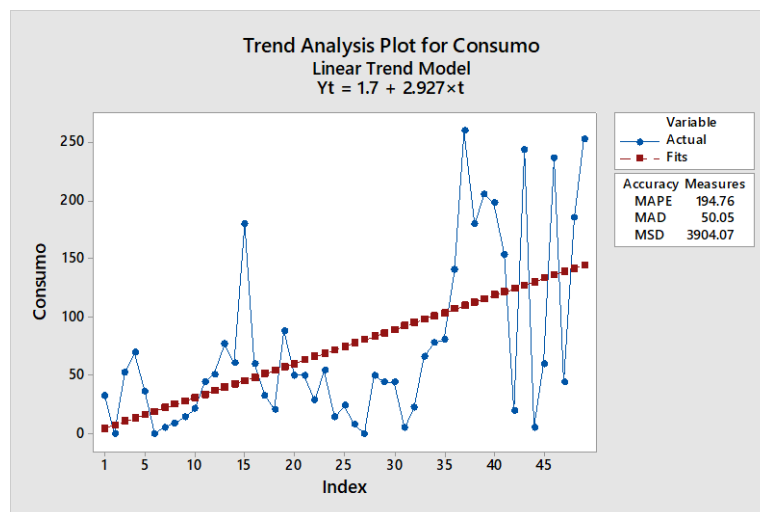


Figura 4.2 Análisis del Consumo en Minitab.

La variable principal a considerar es la cantidad de gramos, es por ello que se muestra el gráfico en la figura 4.3 el consumo de material a lo largo de las semanas para poder predecir la tendencia y el tipo de demanda. Al observar los datos, se puede inferir que la fluctuación de los mismos va en torno a una media con un patrón ascendente, pero con picos considerables para poder estimar con precisión estos patrones se puede hacer alusión a la Suavización Exponencial Simple, Suavización Exponencial Doble y Holt Winters.

Un modelo de pronósticos ayuda en la toma de decisiones gerenciales relativas a mercadeo, ventas y producción. Los pronósticos brindan información congruente y exacta, la cual es el resultado de la utilización de modelos matemáticos con base en datos históricos del comportamiento de las ventas y el juicio de los ejecutivos representantes de cada departamento involucrado de la empresa.

Durante los últimos años ha surgido una técnica de manufactura que algunos consideran como la nueva Revolución Industrial: la impresión en 3D. Esta tecnología es mejor referenciada como manufactura aditiva (AM, *Additive Manufacturing*, por sus siglas en inglés). Este nombre procede del hecho elemental que el proceso de producción de una parte, pieza o producto se realiza por adhesión de material capa por capa, proceso que se efectúa de manera sucesiva hasta conformar el modelo deseado. Lo anterior simboliza una paradoja si se compara con procesos de desbaste de material como el maquinado (Berman 2012; Vardhan et al. 2014; Pirjan y Petroşanu 2013).

La forma de producción de una impresora 3D es expresada meramente como la materialización de un objeto, partiendo de un modelo computarizado. Esta tecnología es tan preponderante, que en la actualidad productos como prótesis dentales son producidas a baja escala, beneficiándose con pagos inmediatos y cero inventarios (Berman 2012; Vardhan et al. 2014; Pirjan y Petroşanu 2013).

Las tecnologías de fabricación por adición, capaces de crear piezas volumétricas en tres dimensiones, se generan desde un programa de diseño 3D. Los archivos se envían a la impresora 3D que funciona gracias a los polímeros que se usan en el proceso. Estos materiales actúan por diferentes medios de manera que solidifican el material capa a capa hasta completar la pieza tridimensional.

Conclusiones.

Con base en el estudio realizado en la metodología de esta investigación se puede establecer la verificación del modelo. Para concluir la parte análisis de resultados se realizó la última prueba de medias del consumo vs ajuste para poder determinar si la relación del *P-value* es aceptable. Cabe destacar que el análisis fue lo más detallado posible

para que nuestro pronóstico se apegara lo posible, revisando una y otra vez los ajustes, métodos y diversas metodologías para saber cuál era factible para la compañía y de esta forma ahorra material y mejorar niveles de inventarios.

Concluyendo con un estudio estadístico con base en Regresión Lineal y la Suavización Exponencial Doble se obtuvieron las mejores constantes de suavización y tendencia respectivamente $\alpha=0.4$, $\gamma=0.3$ y con ello nuestro pronóstico con mayor exactitud. Cabe mencionar que conforme se analizaron los datos al principio se pretendía hacer un análisis con datos normales, pero conforme a nuestro estudio de prueba de normalidad fue lo contrario nos arrojó pruebas no paramétricas que se explicaron anteriormente.

Recomendaciones.

En la presente investigación se realizó con la finalidad de contribuir en diversas actividades de índole profesional por ejemplo universidades e industrias automotrices, médicas y aeroespaciales. Es por ello que se pretende extender este análisis al resto de sectores antes mencionados con un propósito por delante aportar a la humanidad metodologías de pronósticos para mayor confiabilidad con dichas metodologías que sirvan para resolver problemas de carácter estadístico.

También teniendo en cuenta que los modelos antes estudiados tienen aplicabilidad general por lo que aparte de áreas universitarias e industrias manufactureras pudiera aplicarse a algún producto. La última recomendación que haría sería la posibilidad de mejorar la fiabilidad de algún método estadístico desde la parte matemática hasta la forma de aplicación en programas de cómputo aplicado para facilitar los análisis de modelos e inclusive hacer predicciones con mayor certeza.

Referencias

- Alarcón, (1997). Revisión del método de pronósticos del texto. Elementos de producción. Estado de México, México.
- Bedoya, M. (2018). Metodos de pronosticos. Administracion de la demanda. Estado de México, México.
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. Business Horizons.
- Calero, (2000). Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Rev. Cubana Endocrinol 2000; 11 (3): 192-8.
- Chapman S. (2006). Planificación y Control de la Producción. México: Pearson Educación Naucalpan de Juarez, Estado de México, México.
- Chase R., Jacobs R. y Aquilano N. (2009). Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros. 12ma Ed. McGraw-Hill. México D.F. México.
- Cohen, (1998). Gestión de recursos FI UBA. 1ra. Ed MccGraw-Hill. México
- Fernández y Díaz, (2002). Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa
- Ferrín Gutiérrez (2007). Gestión de stocks en la logística de almacenes, FC Editorial, pag.47.
- González, M., Rodríguez-Morachis. (2017). Análisis y Selección de un Modelo de Pronósticos Cuantitativo para una Empresa en el Sector Electrónico. Tesis de Maestría del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, México.
- Groover, M.L. (2013). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems. Wiley. Ed. 5ta, USA/
- Hanke J. y Wichern D (2010). Pronósticos en los negocios. 9na Ed. Pearson Educación Naucalpan de Juarez, Estado de México, México.
- Hernández S. Téllez S. "Planeación y Control de la Producción". Ingeniería de la UNAM. (Documento Web). Recuperado de: <http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos.pdf>. 22 de Febrero 2016.
- Hoffman, E.G. Jig And Fixtures Design. DELMAR CENGAGE Learning. (Documento Web). 2004
- <https://administration21.files.wordpress.com/2017/01/pronc3b3sticos-holt-winters-omr-nov2016.pdf>
- 10 de marzo de 2004.
- Kalpakjian, S. y Schmid, S.R. (2009). Manufacturing Engineering and Technology. PEARSON. Ed. 6ta.
- Krajewski L., Ritzman L. y Manhotra M. (2008). Administración de Operaciones: Procesos y Cadena de Valor. 8va Ed. Pearson Educación Naucalpan de Juarez, Estado de México, México.
- Landeta J. El método Delphi. Una técnica de previsión del futuro. Barcelona. Ariel. 2002:31-35;93-94.
- Linstone, H., Turoff, M. The Delphi Method. Techniques and Applications, Addison-Wesley, 1975, pag.3

Macías, (2007). Metodología para calcular el pronóstico de la demanda y una medición de su precisión, en una empresa de autopartes: Caso de estudio.

Maguiña, (2016). El método de pronóstico Holt-winters. 1ra Ed. Pearson, Estado de México, México.

Makridakis, Spyros. (1993). Pronósticos. Estrategia y Planificación para el siglo XXI. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Herramientas de manufactura esbelta—lean manufacturing: implementación de OPW (one-piece woven)

MSC Rocío Yadira Gómez Guerrero¹, Ricardo de la Cruz Hernández²,
Ing. J. Cesar Leal Marín³, MSC Nidia Villegas Alonso⁴
Dr. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga⁵ y Lic. Máximo Vitela González⁶

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de un proyecto llevado a cabo en la empresa GST, S.A., la implementación de herramientas de Manufactura Esbelta - Lean Manufacturing por la necesidad de resolver el gran número de problemas que se presentaban a lo largo de los diferentes procesos de OPW(One – Piece Woven) teniendo como objetivo el auditar el flujo del proceso para detectar cuáles eran los errores o problemas que entorpecían los procesos, para informar sobre ellos y en la buscar una solución con distintas herramientas de calidad y poder asegurar el correcto flujo de producción. En gran medida los beneficios obtenidos en la aplicación de herramientas lean fueron: Reducción del tiempo de ciclo, Reducción de inventario en procesos, mejor ordenamiento y control visual.

Palabras clave— Lean Manufacturing, Bolsas de Aire, Seguridad-Calidad.

Introducción

Global Safety Textil, S.A. es una empresa localizada en la cd. de Torreón, Coahuila dedicada la manufactura de auto partes, comenzando a operar en el año 2016, convirtiéndose en la más grande de América Latina, donde se producen 14 millones de metros lineales para la elaboración de bolsas de aire una empresa relativamente nueva y con falta de experiencia por lo que se decidió abrir el departamento de Lean Manufacturing con una *filosofía de trabajo* bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, re trabajos por parte de equipos y personas. No es una filosofía estática ni radical que se aleja de lo ya conocido, sino más bien su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo (Rojas, 2017).

Las actividades que llevaron a cabo fueron auditorias en las áreas de Warping, Sizing, Weaving OPW, Corte Laser e Inspección que componen el proceso OPW para así detectar los diferentes errores e inconvenientes de las áreas e implementar herramientas de calidad como 6'S, AMEF, Kaizen, Poka Yokes, Auditorias de procesos, que ayudarán a garantizar la resolución de los problemas y el incremento de la calidad y productividad, así como también una vez resueltos los problemas se llevaran a cabo revisiones para garantizar que no ocurran reincidencias en los procesos.

Metodología

El método general llevado a cabo consistió en siete pasos o etapas, iniciando con auditorias en las áreas de trabajo, hasta verificar que no haya reincidencias en los problemas o fallas en el proceso. A continuación se enumeran los siguientes pasos:

1. Auditaría a los trabajadores durante la realización de sus labores para así poder identificar las dificultades, fallas y variaciones que existen durante el proceso.
2. Organización de la información obtenida, dándole una estructura lógica para poder trabajar con ella.
3. Análisis la información para implementar Lean Manufacturing en el procedimiento.
4. Reorganización de la información y darle una estructura final.
5. Capacitación empleados a las nuevas instrucciones de trabajo o mejoras que se realizaron.
6. Análisis del correcto funcionamiento del proceso con las nuevas mejoras.
7. Seguimiento para verificar que no haya reincidencias en los procesos.

¹ MSC Rocío Yadira Gómez Guerrero es Jefa del Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México - TecNM, campus La laguna, en Torreón Coahuila. México. ryadira_teclaguna@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ricardo de la Cruz Hernández es alumno residente del Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM, campus la Laguna.

³ Ing. J. Cesar Leal Marín es asesor interno del proyecto de residencia de Ricardo de la Cruz Hernández.

⁴ MSC Nidia Villegas Alonso es Profesora del Departamento de I.I. del TecNM, campus La laguna, en Torreón Coahuila. México

⁵ Dr. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Jefe de Proyectos de Investigación del Depto. de I.I. del TecNM. campus La Laguna.

⁶ Lic. Máximo Vitela González es Profesor de la carrera de Gestión Empresarial del TecNM, campus La laguna.

Resultados

En el departamento calidad se implementan diferentes herramientas de gestión calidad que ayudaran a mejorar la productividad del proceso de OPW (One Piece Woven), ya que al no contar con herramientas necesarias tendrán pérdidas monetarias y productos de mala calidad, pero una vez que se implemente las diferentes herramientas, disminuirían las pérdidas en general y se convertiría en un proceso de calidad.

Implementación de las 6'S.

La metodología de las 6's, una parte fundamental de las herramientas de Lean Manufacturing, se implementó un recorrido diario alrededor de todas las área de trabajo para buscar detalles que no cumplieran con la metodología. Un ejemplo es la correcta limpieza de las áreas de trabajo, así que diariamente se realizaba un recorrido en busca de detalles, esto dando como resultado la creación de un formato de actividades de 6S's (Figura 1) para anotar los hallazgos encontrados con la fecha, el área donde se localizó el hallazgo, una imagen de dicho hallazgo, el responsable a resolverlo y la fecha programada.

6'S - List To Do							
Date	Process	Problem	Picture	Responsible	Due Date	Status	Picture (After)
Oct 31, 2019	Sewing	Remove labels stuck on the floor		Julio Murillo	Nov 04, 2019	Closed	
Oct 31, 2019	Sizing	Clean the water containers		Julio Murillo	Nov 04, 2019	Open	
Oct 31, 2019	Warping	Remove this machine from the area and clean		Martin Hernandez	Nov 04, 2019	Open	
Oct 31, 2019	Warping	Remove this material from the wall		Martin Hernandez	Nov 04, 2019	Open	
Oct 29, 2019	W/L	tube out of position (needs to be place on the correct stand)		Jose L. Lopez	Oct 29, 2019	Closed	
Oct 30, 2019	OPW	Clean the tool table		Dante Martinez	Nov 04, 2019	Closed	

Figura 1. Lista de Actividades 6S's

Gracias a este simple formato se vio un cambio favorable en cuanto a limpieza y disciplina.

El objetivo principal fue MEJORAR los siguientes puntos: satisfacción del cliente, eficiencia, rentabilidad, tiempos de los ciclos y los procesos y métodos (Faulí et al., 2013).

Solución a problemas de Stitching utilizando herramientas de calidad

En el área de inspección se tuvo un problema con el sellado de las bolsas de aire "Stitching" ya que la máquina de inspección SAC arrojaba errores de sellado al realizar el chequeo de la bolsa, al no conocer lo que originaba dicho problema se utilizaron herramientas como un diagrama de causa y efecto (Figura 2) y la herramienta de los 5 porqué (Figura 3) para llegar a la causa raíz de este problema.

"El método de los 5 porqués consiste simplemente en plantearse, de forma secuencial, por qué sucede algo y dar una respuesta a ello, así sucesivamente hasta llegar a la causa última que sea el origen del problema. Una vez identificada la causa raíz, se tendrá gran parte del camino recorrido, y solo habrá que actuar sobre la misma para eliminarla o reducirla (Fandes, 2016).

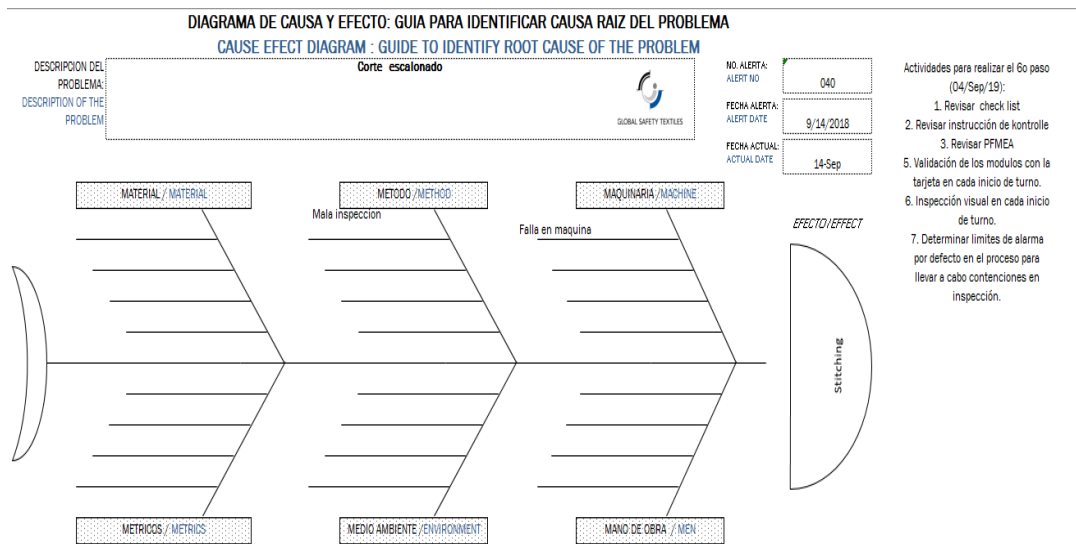


Figura 2. Diagrama de Causa y Efecto

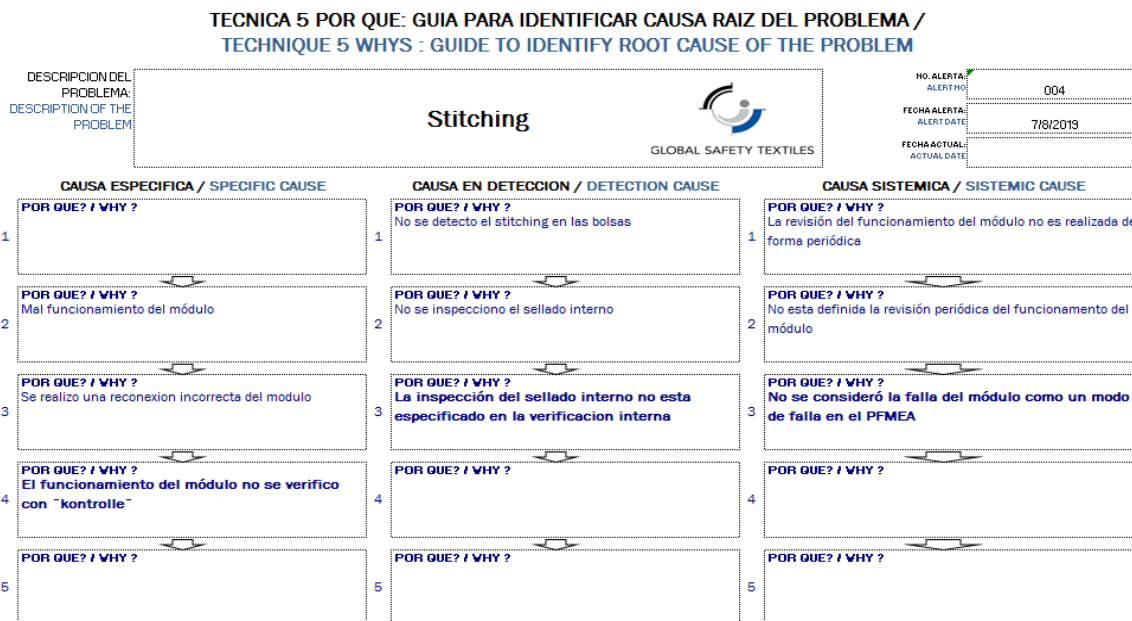


Figura 3. Los 5 Por Qué

Se realizó el diagrama de causa y efecto al igual la aplicación de los 5 porque se determinó que la posible causa del problema que era la mal calibración de la máquina de laser que hacía que las bolsas de aire no se cortaran en el punto correcto para tener un buen sellado, por lo que se decidió implementar la metodología de las 8D's (Véase en Figura 4) para solucionar este problema.

“La calibración es la actividad de control de calidad más importante dentro de la medición, ya que establece la relación del valor medido por un equipo con un valor convencionalmente verdadero, dando validez y trazabilidad a la medición, esto es esencial para todos los instrumentos de medición, es **una estrategia de mantenimiento bien**

ejecutada, con un enfoque experto en la calibración y la calidad permiten tener un ventaja competitiva” (Conesa, 2017).

8D: SOLUCION DE PROBLEMAS/ IDENTIFICACION DE AREAS DE OPORTUNIDAD /8D ANALYSIS ROOT CAUSE

GLOBAL SAFETY TEXTILES

Paso 1 - Forme un Equipo / Step 1 make a team

Proyecto/Project: **Stitching** Fecha de Inicio/Date: **11/11/19** No. Alerta /Alert #: **004** Miembros del Equipo / Team Members: **Francisco D., Armando Z., Lizbeth, Dante, Adrian, Juan C., Anabel G.**

Lider: **Anabel Gtz**

<p>Paso 2 - Describa el Problema / Step 2 Describe the problem</p> <p>Stitching en ambas caras del panel Stitching in both faces of panel</p>	<p>Paso 3 - Implemente Acciones de Contención / Step 3 - Implementation containment actions</p> <ol style="list-style-type: none"> Alerta de Calidad y notificar al staff Quality alert and notify staff A. González 08/07/19 Certificar material e identificarlo Certify and identify certified material A. González 08/07/19 Segregar material sospechoso Segregate suspicious material A. González 08/07/19 Verificar las piezas bajo mesa de luz, por ambos lados 	<p>Paso 4 - Identifique la(s) Causa Raíz / Step 4 - Identify Root causes.</p> <ol style="list-style-type: none"> El funcionamiento del módulo no se verificó con "kontrolle" Operation of module was not verified by using "Kontrolle" La inspección del sellado interno no está especificado en la verificación interna Internal seal inspection is not specified in the internal verification No se consideró la falla del módulo como un modo de falla en 															
<p>Paso 5 - Seleccione e Implemente las Acciones Correctivas / Step 5 - Select and implementing corrective actions.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Descripción de Acciones / Actions</th> <th>Responsable / Responsible</th> <th>Fecha / Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Agregar el checklist de verificación, el funcionamiento del módulo con "Kontrolle" Add validation of module operation with "Kontrolle" to verification checklist.</td> <td>L. López</td> <td>07/19/2019</td> </tr> <tr> <td>2. Agregar instrucción de realización de Kontrolle después de reconexiones Add Kontrolle performance instruction after reconections</td> <td>L. López</td> <td>07/19/2019</td> </tr> <tr> <td>3. Especificar la verificación del sellado interno en la verificación interna Specify the internal seal inspection in the internal verification</td> <td>Anabel</td> <td>10/7/2019</td> </tr> <tr> <td>4. No se consideró la falla del módulo como un modo de falla en el PFMEA Module failure was not considered as a failure mode in the PFMEA</td> <td>L. López</td> <td>12/7/2019</td> </tr> </tbody> </table> <p>Notas/ Notes:</p>	Descripción de Acciones / Actions	Responsable / Responsible	Fecha / Date	1. Agregar el checklist de verificación, el funcionamiento del módulo con "Kontrolle" Add validation of module operation with "Kontrolle" to verification checklist.	L. López	07/19/2019	2. Agregar instrucción de realización de Kontrolle después de reconexiones Add Kontrolle performance instruction after reconections	L. López	07/19/2019	3. Especificar la verificación del sellado interno en la verificación interna Specify the internal seal inspection in the internal verification	Anabel	10/7/2019	4. No se consideró la falla del módulo como un modo de falla en el PFMEA Module failure was not considered as a failure mode in the PFMEA	L. López	12/7/2019	<p>Paso 6 - Evaluación de los Resultados/ Step 6 - Evaluation of the Results</p> <p>1 defecto encontrado en tercer día el viernes 30/Agosto/2019 (Evaluación el 04/Septiembre/2019). Realizar las siguientes actividades (Rev. 04/Sep/19):</p> <ol style="list-style-type: none"> Revisar que en check list de verificación, esté agregada la revisión con Kontrolle (06/Sep/19) Revisar que se haya agregado instrucción de realización de Kontrolle después de reconexiones (04/Sep/19) Revisar que se haya agregado la verificación interna de seam (verificados el 04/Sep/19) Revisar que se haya agregado modo de falla al PFMEA (Realizada) Solicitar tarjeta para la validación de los módulos en cada inicio de turno. R. Ibarra. 09/Nov/19 Realizar inspección visual en cada inicio de turno en looms. D. Martínez. 04/Sep/19 (Llenar formato de registro de defectos, marcar el defecto) Agregar al Checklist por cambio de beam, la inspección visual al inicio de turno. L. López (08/Sep/19) Determinar límites de alarma por defecto en el proceso para llevar a cabo contenciones en inspección. A. González/A. Marínez. 07/Sep/19 Clear formato de seguimiento de contramedidas de Análisis 8D's. 	<p>Paso 7 - Prevenir la Recurrencia Step 7 - Prevent recurrent</p> <p>Lecciones Aprendidas / learned lessons <input type="checkbox"/> PFMEA / FMEA <input type="checkbox"/> List CO/SC / List coils <input type="checkbox"/> Dibujos / Drawings <input type="checkbox"/> Estándares / Standardized Worksheet <input type="checkbox"/> Instrucciones de Trabajo / Work Instructions <input type="checkbox"/> Planes de Control / Control Plan <input type="checkbox"/> Entrenamiento / Training <input type="checkbox"/> Descripciones de Puesto / Job Descriptions</p> <p>Yokoten: Hay algún lugar donde las acciones pueden ser implementadas para Prevenir Problemas? / there are other places where the actions can be implemented to prevent problems?</p>
Descripción de Acciones / Actions	Responsable / Responsible	Fecha / Date															
1. Agregar el checklist de verificación, el funcionamiento del módulo con "Kontrolle" Add validation of module operation with "Kontrolle" to verification checklist.	L. López	07/19/2019															
2. Agregar instrucción de realización de Kontrolle después de reconexiones Add Kontrolle performance instruction after reconections	L. López	07/19/2019															
3. Especificar la verificación del sellado interno en la verificación interna Specify the internal seal inspection in the internal verification	Anabel	10/7/2019															
4. No se consideró la falla del módulo como un modo de falla en el PFMEA Module failure was not considered as a failure mode in the PFMEA	L. López	12/7/2019															
<p>Paso 8 - Felicite al Equipo! / Step 8 Congratulate to your Team !!</p> <p>¿Cuándo? / When? _____ ¿Dónde? / Where? _____ ¿Cómo? / How? _____ Fecha conclusión: / End Date: _____</p>																	

Figura 4. 8D's

Una vez que se aplicó la metodología, se resolvió el problema (mala calibración), y se agregó un AMEF como parte esencial para la detección de las posibles fallas potenciales en el proceso, para postreramente se llevaría a cabo el Control Plan y así asegurar que se erradica este problema.

Resolución al problema de pelusas en los peines de warping

En una ocasión durante el proceso de warping se tuvo un paro en la producción por un problema en una de las warper, esto ocurrió por la acumulación de pelusas en el peine de la máquina, dicho error no estaba registrado en el procedimiento AMEF, ya que permite identificar fallas, así como evaluarlas y clasificar de manera objetiva, en cuanto causas y elementos a identificar para de esta forma evitar su ocurrencia y tener el método documentado de prevención al error (Figura 5).

ANÁLISIS DE EFECTOS Y MODOS DE FALLAS POTENCIALES (PROCESOS)
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS)

COMPANY-INTERNAL DOCUMENT

Item: Warping / Lirado
Process Responsibility: GLOBAL SAFETY TEXTIL (TRN)
Responsible del proceso: _____

FMEA Number: 160
Prepared By: FMEA Davis (Orig.)
Date: 07/08/2017
FMEA Date (Rev.): 04/09/2019

Line	Process Function / Función de procesos / Requirimiento	Potential Failure Mode / Modo Potencial de Falla	Potential Effect of Failure / Efectos potencial de la falla	S E V E R I T Y	Potential Causes (Mechanisms) of Failure / Causas Potenciales/ Mecanismos de la falla	Current Process Controls Prevention / Controles preventivos del proceso actual	Current Process Controls Detection / Controles de detección en los procesos actuales	D E T E C T I B I L I T Y	Recommended Actions / Acciones Recomendadas	Responsibility & Target Completion Date / Día de terminación Responsable y fecha límite	Action Taken / Acción a Tomar	S O L U T I O N	D E T E R M I N E D
1	Material receiving	Incorrect warp yarn selected	Make the beam with incorrect yarn	6	Wrong yarn in the beam	Work instruction, training operator	Visual control (colour spools) ERP System scan	4	48	None			
2	Material receiving	Yarn out of spec	Fabric properties out of spec	7	Setup data input incorrectly	Supplier COA	Lab Release / MES System	4	56	None			
3	Material receiving	Yarn Damaged	Production delay, spools can't be used	5	Operator inattention during loading or damaged/dirty during transport	Training operators regarding correct handling of bobbins	Thread controller, Protocina Warp Stop	3	30	None			
4	Load Creel	Creel loaded incorrectly	Yarn in wrong position / Incorrect bobbin loaded	6	Packages placed in wrong position	Positions numbered / Work Instruction / Training	Visual inspection / Setting sheet / Start up checklist	7	84	None			
5	Load Creel	Incorrect yarn guide / Wrong loading on the creel	Crossed Ends	6	Procedure not followed	Work instruction, training operators	Visual inspection	7	84	None			
6	Load Creel	Yarn tied incorrectly	Uneven warp tension	6	Crossed ends	Work instruction, training operators	Visual inspection	7	84	None			
7	Load Creel	Incorrect quantity of ends loaded	Warper will not run / Production delay	3	Procedure not followed	Work instruction, training operators	Visual control / Setting sheet / Protocina System / QIS Block	2	12	None			
8	Load Creel	Incorrect warping need	Incorrect construction/density	3	Procedure not followed	Work instruction, training operators	Visual control against data sheet / Lab Results / Start up Checklist / QIS Block	4	60	Evaluate need scanning implementation for each creel change	5/09/2019		
9	Load Creel	Missing Dents	Streak on the fabric	4	Procedure not followed	Work instruction, training operators	Visual inspection / Start up checklist	6	72	None			
10	Load Creel	Incorrect machine set up	Increased defect level	5	Setup data input incorrectly / Procedure not followed	Work instruction, training operators	Control against data sheet / QIS block	5	50	None			

Figura 5. AMEF

Posteriormente de que se agregó este modo de falla (problema) en el AMEF de proceso, y con la información proporcionada en este documento, se procedió a verificar que la causa identificada fuera realmente la que provoca el problema, lo anterior por medio de una corrida piloto, y de esta manera, poder eliminarlo.

El procedimiento de da inicio con una revisión en los puntos clave por donde ingresa el hilo, en donde el equipo de trabajo asignado a esta actividad, encontró que los o’ring de los eyelets ya estaban muy gastados y que cuando dirigían el hilo hacia el reed, este desgaste provocaba desfilamentacion en los hilos, lo que provocaba que se generara las pelusas en las máquinas de warping,

Al detectar esta causa raíz, se puso en marcha un cambio en las instrucciones de mantenimiento de la máquina, proponiendo el cambio de los o’rings en las barras de eyelets con una frecuencia mayor (cada tres semanas en lugar de cuatro semanas)

Por último, y como parte de la etapa de control, se institucionalizaron as mejoras en los documentos correspondientes (AMEF, Procedimientos de mantenimiento, etc.), se procedió a actualizar el Plan de control (Figura 6) agregando el modo de falla potencial (problema), los controles que se implementaron en el proceso y el plan de reacción del operador.

GLOBAL SAFETY TEXTILES										8.5CP014 V11. Control Plan Plan de Control										R.3FRM036 V00 Agosto 01, 2018			
Prototype			Pre-Launch			Production			X			Key Contact Person/Phone Jose O. Miraga -52-871 222 8407				Date (Orig)		Date (Rev)					
Part Number/Latest Change Level L21B E00										Core Team D. Martínez (Prod.), D. Herrera (Eng.), A. Zamora (Dev.), R. Barrio (Eng.), O. Mielco (QC), A. Navarro (QC), A. Rivera (QC), F. Davis (Eng.), G. López (Prod.), P. Querej (Eng.), L. López										Customer Engineering Approval Date			
Part Name / Descripción OPW FABRIC / CUT I ASFE I 21B										Supplier Approval Date:					Customer Quality Approval Date:								
Supplier Plant										Other Approval Date:					Other Approval Date:								
Part Process Number	Process Name Operation Description	Machine Name Sig. Tests for MFG.	Characteristics				Methods				Reaction Plan												
			No.	Product	Process	Special Char. Class	Product Specification Tolerance	Evaluation Measurement Technique	Sample Size	Frequency		Control Method											
160	Material Receiving	Set up	1		Correct warp yarn selected. Selección de hilo correcta.			Yarn specification according to setting sheet of product. # 5.21006 According to Work Instructions De acuerdo a Instrucciones de Trabajo (operación) # 5.210001 Specification Sheet for each program /Hoja de especificación de acuerdo a programa	Warping manufacturing order / Visual inspection / Barcode scan of lots in MES.	All pallets per manufacturing order.	Very hot	Specification Sheet for each program /Hoja de especificaciones # 5.210001 de acuerdo a programa	Material NOK, se identifica y se cubren en área de material NOK. Se pasa a supervisor. # 7P50002 Process flow control of non conforming products # 7P50002 Proceso para material no conforme										
160	Material Receiving	Set up	2	Yarn out of spec. Hilo fuera de especificación				Yarn related according to COA and specifications. Liberación de hilo de acuerdo a COA	Visual in QIS Inspección visual en QIS	Every lot Cada lote	100%	QIS registry Registro en QIS	# 7P50002 Process flow control of non conforming products # 7P50002 Proceso para material no conforme										
160	Material Receiving	Set up	3		Bobbins not damaged due handling. Bobinas NO dañadas por manejo			# 5.21006 According to Work Instructions De acuerdo a Instrucciones de Trabajo (operación)	Visual inspection by warping operator. Laser setting with data recording Inspección visual por operador de warping	All bobbins Todas las bobinas	100%	# 5.21006 According to Work Instructions De acuerdo a Instrucciones de Trabajo (operación)	# 7P50002 Process flow control of non conforming products # 7P50002 Proceso para material no conforme										

Figura 6. Plan de Control

Trabajo a futuro

Esta metodología que se utilizó para l resolución de problema de calidad dio pie para ir mejorando los proceso y visualizar como un proyecto a futuro a corto plazo es la implementación de SIX SIGMA, es una filosofía de trabajo de muy alta precisión ya que con ello se verán resultados más confiables en la calidad del puesto de trabajo, formación de personas capaces de mejorar la calidad, desarrollos de nuevos procesos, productos y servicios capaces y con ello traerá más rentabilidad del negocio y sostenibilidad.

Conclusiones

La aplicación de este proyecto fue gran importancia ya que se logró satisfactoriamente el objetivo de reducción de problemas de calidad en los procesos de OPW (One Piece Woven), ya que se identificó las posibles fallas en el área

de producción, e identificar los efectos que puedan generar cada falla posible, y poder hacer una evaluación de criticidad de los efectos para poder así identificar oportunidades de mejora.

Fue un proceso enriquecedor para la empresa ya que gracias a las herramientas de calidad que se implementaron fue posible reducir pérdidas monetarias. **“El Lean Manufacturing se define como una filosofía dirigida a optimizar, eliminar y mejorar todas aquellas actividades que no aporten ningún tipo de valor al proceso ni aporten el valor para el cliente,** a través de estos sistemas de diagnóstico, de herramientas de resolución de problemas y de sistemas de gestión de la producción (1, 2).

Es importante recalcar que para la realización de este proyecto se realizaron auditorías a los diferentes procesos que englobaban OPW para así conocer sus problemas que luego serían atacados con las herramientas y metodologías como: KPI'S, Poka Yokes, Kaizen, AMEF, entre otras herramientas que fueron aprendidas a lo largo de mis estudios universitarios.

Se tomó como base de trabajo los principios para estandarizar un proceso de trabajo, empezando por Medir, Analizar, Implementar y Controlar para así lograr el objetivo planteado. Además, esto fue de gran utilidad para encontrar puntos en los que era necesario realizar mejoras en el proceso de trabajo, esto con la finalidad de lograr reducir los problemas de los procesos.

Comentarios Finales

Recomendaciones

Es importante como recomendaciones dar a conocer que uno de los puntos más importantes para el éxito continuo y aprovechamiento de los beneficios de este proyecto es el control, es decir constantemente estar revisando, darles seguimiento a las herramientas implementadas.

Otro punto importante es buscar oportunidades mejora con la finalidad de tener un proceso estable con un funcionamiento puro, seguir mejorando el proceso de manera continua a través de las mejoras Kaizen, ya sea escuchando al operador involucrado en el área o con la investigación constante.

Experiencia laboral adquirida

Este proyecto permitió profesionalmente aprender sobre los procesos utilizados en la rama textil referente a la solución de problemas con el apoyo de las herramientas de la ingeniería industrial.

El periodo de residencia ha ayudado a la formación como ingeniero industrial día a día a estar involucrado en la solución de problemas que surgen constantemente además de tener la oportunidad de aportar soluciones e implementarlas y realizar investigaciones para conocer los detalles del proceso que requieren ser mejorados.

En el ámbito personal me ha aportado mucha experiencia al estar en contacto con el personal más involucrado en el proceso de producción al escuchar sus opiniones sobre el área de trabajo y conoceré además en primera persona lo que estaría día a día tomando decisiones con liderazgo.

Referencias

- Conesa X., (2017) 28 de Junio 2017 CONTROL CALIDAD <http://www.qualitydigest.com/inside/metrology-article/the-cost-poor-calibration-and-quality.html>
- Fández I., C. (2016) 3 octubre, 2016 <https://ingenieriadeautomocion.wordpress.com/2016/10/03/los-5-porques-5-whys/>
- Faulí M., A.; Ruano C., L; Latorre G., M; Esperanza; Ballestar T., M.; (2013) Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 16, núm. 2, abril-junio, 2013, pp. 147Asociación Universitaria de Formación del Profesorado Zaragoza, España.
- Rojas J., A. (2017). Empresa (Edición Especial) Diciembre 2017, 116 – 124 Área de Innovación y Desarrollo, S.L. ISSN: 2254 – 3376 DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.118>.
- (1) <https://actioglob.com/es/beneficios-del-lean-manufacturing/> 19 Octubre, 2017
 - (2) <https://leanmanufacturing10.com/herramientas-lean-manufacturing-mas-importantes-implantarlas>.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE ABSORCIÓN DE HUMEDAD Y CAPACIDAD DE CARGA DE BLOCKS DE CONCRETO Y BLOCKS DE PLÁSTICO PARA MAMPOSTERÍA

M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos¹, M.I. Fernando Treviño Montemayor²,
Ing. Alberto González Peña³, Dr. William Herbe Herrera León⁴ y Sergio Andrés Arias Carrillo⁵

Resumen— Este artículo presenta los resultados del análisis de las pruebas de absorción de humedad y capacidad de carga que se realizaron a blocks tradicionales de concreto para mampostería y blocks de plástico. Las pruebas se realizaron en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic, por docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería Civil. Esta información da continuidad a los proyectos de investigación que se han realizado en esta área en los últimos 2 años y que complementan dicha información. El objetivo final es validar si se pueden usar blocks hechos con agregado de plástico reciclado para disminuir el efecto de los desechos plásticos en el medio ambiente y poder establecer una posibilidad de su reutilización.

Palabras clave—block, mampostería, capacidad de absorción, capacidad de carga.

Introducción

Como se sabe, en la industria de la construcción se emplean una gran variedad de materiales para las distintas obras que se realizan. Estos materiales pueden ser pétreos, cerámicos y vidrios, aglutinantes, metálicos, plásticos, materiales compuestos, orgánicos, entre otros.

Actualmente uno de los principales problemas que enfrenta la sociedad es la contaminación del medio ambiente y los efectos que genera, debido al nivel de industrialización existente y a las grandes cantidades de desechos contaminantes que ésta genera. Es por ello que, hoy en día, con el desarrollo de las nuevas tecnologías se está implementando el aprovechamiento de algunos de estos contaminantes para ser reutilizados en la elaboración de nuevos productos y contribuir de esta manera al cuidado del medio ambiente reduciendo estos desechos.

La industria de la construcción es un claro ejemplo ya que actualmente se están implementando nuevos materiales de carácter ecológico, con la finalidad de reducir la explotación de las materias primas que se requieren para su fabricación y a la vez reducir la cantidad de desechos contaminantes en el ambiente.

Esta investigación se centra en el estudio de los blocks ecológicos para la construcción realizados de cemento, arena y material plástico (PET) triturado como sustituto del jal. Dentro del proceso de la investigación se pretende verificar si estos blocks cumplen con las especificaciones de la normatividad mexicana vigente aplicable, y si realmente es factible su uso en la construcción de muros estructurales en las edificaciones. Para ello se someterán a distintas pruebas (humedad, resistencia al fuego, temperatura y compresión)

Descripción del Método

Las actividades del proyecto iniciaron con la adquisición de 100 blocks de 3 proveedores diferentes, con los cuales se procedió a hacer pruebas de absorción de humedad a los blocks adquiridos y a una serie de blocks de plástico que se fabricaron por parte del equipo de investigación. Se definió que se iban a hacer pruebas de medición de dimensiones y absorción inmediata de humedad de acuerdo a las siguientes normas:

- NMX-C-036-ONNCCE-2013 Resistencia a la compresión de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones y adoquines, Método de ensayo (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C., 2013)

¹ El M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic. hoyoscarlos@ittepico.edu.mx (autor corresponsal)

² El M.I. Fernando Treviño Montemayor es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic. ftreviño@ittepico.edu.mx

³ El Ing. Alberto González Peña es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic. agonzalez@ittepico.edu.mx

⁴ El Dr. William Herbe Herrera León es docente de tiempo parcial del Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic. wherrera@ittepico.edu.mx

⁵ Sergio Andrés Arias Carrillo es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Tepic

- NMX-C-037-ONNCCE-2013 Determinación de la absorción total y la absorción inicial de agua en bloques, tabiques o ladrillos y tabicones, Método de ensayo (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C., 2013)
- NMX-C-038-ONNCCE-2013 Determinación de las dimensiones de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones, Método de ensayo (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C., 2013)
- NMX-C-404-ONNCCE-2012 Mampostería. Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural, Especificaciones y Métodos de ensayo (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C., 2012)

Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

1. Adquisición de los blocks de 3 proveedores diferentes de la ciudad de Tepic, Nayarit, cemento y arena
2. Realización de las pruebas de medición y pesaje de las muestras donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Proveedor: Bloquera Los pinos

No.	Largo	Altura	Ancho	Peso(Kg)
1	28.1	10	14.6	3.910
2	28.1	9.8	14.2	3.775
3	28	9.9	13.8	2.805
4	28.1	9.9	14.2	3.400
5	28.1	9.9	14.1	3.775
Promedio	28.08	9.9	14.18	3.533

Proveedor: Bloquera El zorro

No.	Largo	Altura	Ancho	Peso(Kg)
1	28.2	10	13.6	4.120
2	28.5	9.7	13.9	4.660
3	28.2	10.1	13.8	4.395
4	28.2	10.3	13.9	4.685
5	28.1	9.9	13.7	4.040
Promedio	28.24	10	13.78	4.38

Proveedor: Bloquera Magallanes

No.	Largo	Altura	Ancho	Peso(Kg)
1	28	10	14	2.975
2	28	10	14	2.895
3	28.3	10	14	2.765
4	28	10	13.9	2.905
5	27.9	9.8	13.8	2.830
Promedio	28.04	9.96	13.94	2.874

Tabla 1. Resultados de las pruebas de medición de los blocks de proveedores

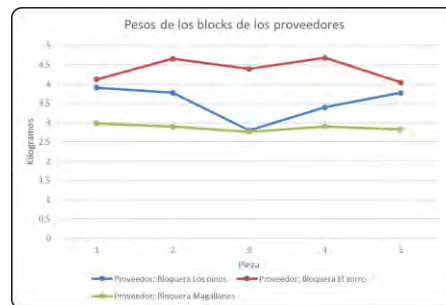


Imagen 1 Gráfica de los pesos de los blocks de proveedores

Como resultado de estas pruebas, podemos deducir que cada proveedor maneja diferentes proporciones y procesos para la fabricación de sus blocks, por lo que los pesos son muy diferentes. Los blocks de Los Pinos presentan un comportamiento menos uniforme, por lo que se puede pensar que su proceso de producción no tiene buen nivel de control de calidad.

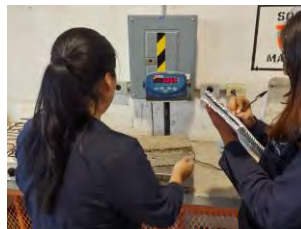


Imagen 2 Participación de los alumnos en las pruebas de los pesos de los blocks de proveedores

El peso promedio menor es de los blocks de Magallanes, lo cual hace pensar en un bajo nivel de cemento y menor consistencia y resistencia. En cambio, El Zorro presenta un comportamiento uniforme de mayor peso, lo cual podría implicar mejores procesos de producción y mejor capacidad de carga. Esto se comprobará más adelante.

3. Realización de las pruebas de absorción inmediata de humedad para los blocks de proveedores, donde se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 2 e imagen 3.

Proveedor: Magallanes				Proveedor: Los Pinos				Proveedor: El Zorro			
No	Peso seco	Peso con agua	% absorción de humedad	No	Peso seco	Peso con agua	% absorción de humedad	No	Peso seco	Peso con agua	% absorción de humedad
1	2.795	2.995	7.16%	1	3.055	3.355	9.82%	1	3.355	3.555	5.96%
2	2.830	3.060	8.13%	2	2.995	3.235	8.01%	2	4.425	4.510	1.92%
3	2.865	3.075	7.33%	3	3.385	3.660	8.12%	3	3.900	4.085	4.74%
Promedio	2.830	3.043	7.54%	Promedio	3.145	3.417	8.65%	Promedio	3.893	4.050	4.21%

Tabla 2 Resultados de las pruebas de absorción inmediata de los blocks de proveedores

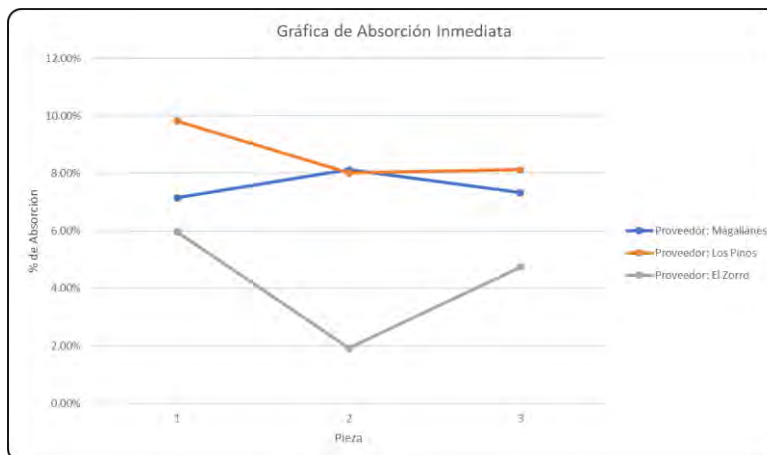


Imagen 3 Gráfica de las pruebas de absorción inmediata de los blocks de proveedores

El análisis de los datos de absorción inmediata indica que los blocks que más agua absorben son los de los proveedores de Los Pinos y Magallanes, que son los que menor peso tuvieron en promedio, por lo que se puede deducir que tienen más huecos entre sus partículas y por lo mismo absorberán más agua. Esto dará como resultado, muy probablemente, muros con retención de humedad que afectará la apariencia de los terminados de los muros y su posterior comportamiento de humedad en la construcción.

4. Realización de las pruebas de capacidad de carga para los blocks de cemento arena, con la obtención de los siguientes resultados:

Proveedor Los Pinos					Proveedor El Zorro					Proveedor Magallanes				
No.	Peso en Kg	Carga admitida	Capacidad de Carga kg/cm2	Relación Carga - Peso	No.	Peso en Kg	Carga admitida	Capacidad de Carga kg/cm2	Relación Carga - Peso	No.	Peso en Kg	Carga admitida	Capacidad de Carga kg/cm2	Relación Carga - Peso
1	3.910	19.200	48.980	12.527	1	4.120	15.400	39.286	9.535	1	2.975	13.200	33.673	11.319
2	3.775	16.200	41.327	10.947	2	4.660	24.200	61.735	13.248	2	2.895	12.200	31.122	10.750
3	2.805	10.200	26.020	9.276	3	4.395	16.800	42.857	9.751	3	2.765	12.000	30.612	11.071
4	3.400	12.600	32.143	9.454	4	4.685	25.800	65.816	14.048	4	2.905	11.200	28.571	9.835
5	3.775	17.000	43.367	11.488	5	4.040	18.000	45.918	11.366	5	2.830	12.000	30.612	10.817
6	3.965	20.200	51.531	12.996	6	4.140	22.600	57.653	13.926	6	2.840	11.000	28.061	9.881
7	3.620	14.800	37.755	10.430	7	4.110	19.800	50.510	12.290	7	2.855	11.000	28.061	9.829
8	3.515	16.000	40.816	11.612	8	4.045	22.600	57.653	14.253	8	2.895	11.400	29.082	10.045
9	3.475	13.600	34.694	9.984	9	4.805	24.800	63.265	13.167	9	2.845	10.200	26.020	9.146
10	3.035	14.400	36.735	12.104	10	4.130	15.400	39.286	9.512	10	2.995	12.400	31.633	10.562
Promedio	3.528	15420	39.337	11.082	Promedio	4.313	20540	52.398	12.110	Promedio	2.880	11660	29.745	10.326

Tabla 3 Resultados de las pruebas de compresión de los blocks de cemento

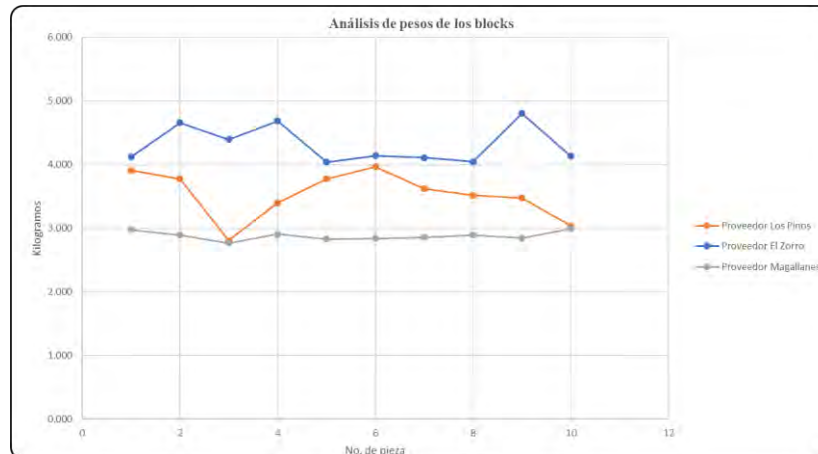


Imagen 4 Gráfica de los pesos de los blocks de cemento

Los resultados de los pesos de los blocks de cemento, nos reflejan que los proveedores tienen diferentes proporcionamientos y métodos de producción, por lo que sus resultados no son iguales. Los blocks del proveedor Magallanes presentan mayor uniformidad, aunque son los de menor peso, lo que infiere que hay un mejor control de proceso en su producción. Los otros proveedores presentan mayores pesos en sus muestras, pero sus resultados son más dispersos, lo que puede llevar a concluir que sus procesos de producción son menos controlados.

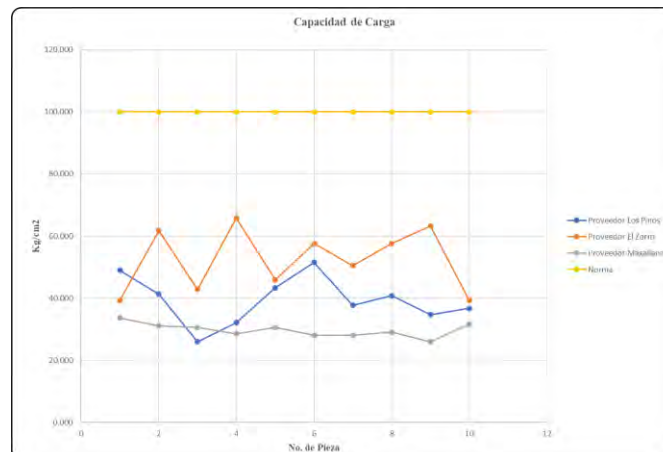


Imagen 5 Gráfica de capacidad de carga de los blocks de cemento

En general, los blocks de los 3 proveedores no cumplen la normatividad para el block de uso estructural. Sus comportamientos son similares a los presentados en los pesos de los blocks, el proveedor Magallanes tiene menor capacidad de carga que los otros dos proveedores, aunque su comportamiento sigue siendo más uniforme. De acuerdo a estos resultados, no son blocks que se puedan utilizar para uso estructural en edificaciones, en parte podemos suponer porque usan jal en su proceso de fabricación, lo que disminuye su capacidad de carga y los hace más ligeros.

5. Recopilación, limpieza y molido de botellas de plástico para la fabricación de blocks. El molido del plástico se realizó en el Laboratorio de Ingeniería Industrial, donde se tiene un molino para plástico PET.

6. Fabricación de blocks con una mezcla de cemento, arena y plástico con una proporción de 1:2:1.5, obteniendo los blocks que se muestran en la imagen 6.

Se llevó a cabo el proceso de fabricación de los blocks con agregado plástico en sustitución de jal, con una relación volumétrica de 1 cemento, 2 de arena y 1.5 de plástico. Primeramente, se fabricaron los moldes con triplay de pino de 3/4", con el tamaño estándar de 10 x 14 x 28 centímetros. Posteriormente, se procedió a realizar la mezcla de mortero

con plástico y a la fabricación de los blocks, los cuales fueron desmoldados a los dos días y posteriormente se les hizo un proceso de curado por 7 días. Finalmente fueron dejados a la intemperie con la intención de simular el proceso normal de fabricación de blocks.



Imagen 6 Proceso de fabricación de blocks con agregado plástico

7. Realización de las pruebas de absorción inmediata de humedad para los blocks de plástico, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Block de Plástico

No	Peso seco	Peso con agua	% absorción de humedad
1	6.010	6.135	2.08%
2	5.715	6.300	10.24%
3	6.370	6.560	2.98%
4	5.750	6.310	9.74%
5	5.335	5.875	10.12%
Promedio	5.818	6.248	7.61%

Tabla 4 Análisis de absorción inmediata en blocks con agregado plástico

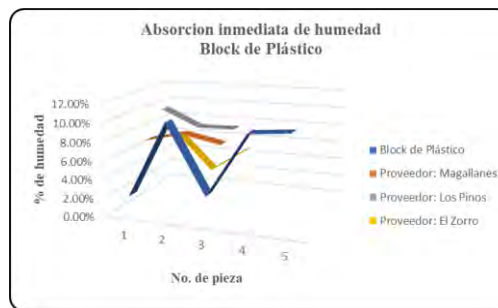


Imagen 7 Gráfica de comparación de absorción inmediata de blocks con agregado plástico y block tradicionales

Resultados y Conclusiones

De acuerdo a los resultados observados, el block hecho con agregado plástico tiene un comportamiento similar en lo que corresponde a la absorción de humedad con respecto a los blocks fabricados de manera tradicional. Esto lleva a deducir que el uso del plástico como agregado en blocks sí es aceptable en cuanto al comportamiento de la humedad en muros de block.

Las pruebas de resistencia a la compresión indican que los blocks de agregado plástico también pueden ser adecuados para la construcción de muros, ya que sí pueden cumplir las indicaciones de las normas para blocks de uso estructural. En conclusión, sí es factible la utilización del plástico para la fabricación de blocks para la construcción,

siendo, además, una forma de reducir la contaminación por medio de la reutilización de los desechos de plástico que usamos en nuestra vida diaria.

Referencias

- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. (2012). NMX-C-404-ONNCCE-2012. *Mampostería. Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural. Especificaciones y Métodos de ensayo*. México, México, México: ONNCCE.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. (2013). NMX-C-037-ONNCCE-2013. *Determinación de la absorción total y la absorción inicial de agua en bloques, tabiques o ladrillos y tabicones, Método de ensayo*. México, México, México: ONNCCE.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. (2013). NMX-C-036-ONNCCE-2013. *Resistencia a la compresión de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones y adoquines, Método de Ensayo*. México, México: ONNCCE.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C. (2013). NMX-C-038-ONNCCE-2013. *Determinación de las dimensiones de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones, Método de Ensayo*. México, México, México: ONNCCE.

Notas Biográficas

El **M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos** es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en la misma institución, de donde egresó en 1989 y realizó los estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Nogales, en la Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales, donde obtuvo el grado en el año 2006. Su carrera profesional incluye la colaboración en proyectos como el P. H. Aguamilpa, el P. H. Zimapán, la Presa el Cuchillo, la Termoeléctrica de Petacalco y el P. H. El Cajón, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 15 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.

El **MI Fernando Treviño Montemayor** es docente de tiempo completo de Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Tepic. Realiza estudios de Ingeniería civil en desarrollo de la comunidad en la misma institución, de donde egresa en 1980, de donde obtiene una beca para estudiar la Maestría en ingeniería con la especialidad de estructuras en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, obteniendo el grado correspondiente en 1982. Dirige la empresa Programas y Sistemas Área SA de CV, consultora de ingeniería, y colabora temporalmente en el PH Aguamilpa. Titular del 2002 al 2007 de la Dirección de Vinculación de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, actualmente incursiona en la investigación aplicada y desarrollo tecnológico compatibles con su función docente.

El **Ing. Alberto González Peña** es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, de donde egresó en 1986. Realizó estudios de Maestría en Estructuras en el Instituto Politécnico Nacional. Su carrera profesional incluye la colaboración en proyectos como el P. H. Aguamilpa, y el P. H. El Cajón, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 25 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.

El **Dr. William Herrera León** es docente de tiempo parcial en el instituto Tecnológico Nacional de México campus Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, egresado en el 2000. Realizó estudios de Maestría en Ciencias (Mecánica de Suelos) en la Universidad Autónoma de Querétaro, egresado en el 2005. También egresado en el 2018 del Doctorado en Ciencias del Centro de diseño y de la construcción en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Su carrera profesional incluye la colaboración en estudios y proyectos como consultor independiente para varias empresas públicas y privadas, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 14 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.

ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS PARA E-COMMERCE UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Marcedalia Juárez Barbosa¹, MC. Juan Antonio Sillero Pérez²,
Dra. María Teresa Villalón Guzmán³, MA. María del Consuelo Gallardo Aguilar⁴

Resumen— El Comercio electrónico o e-commerce es un modelo de negocios enfocado en generar ventas de productos y servicios a través de Internet, para su implementación fue necesario la generación de procedimientos para realizar ventas y atención al cliente. En este trabajo se presenta la aplicación de la metodología de las 5s para identificar y dar solución a los problemas al realizar la apertura del Departamento de e-commerce en una empresa de la región. Estos problemas estaban relacionados con cancelaciones de ventas y devoluciones de productos ocasionados por la falta de procedimientos en la bodega y de un lugar de trabajo para desarrollar las actividades propias de ese departamento. Las ventas en línea además de propiciar la rotación en el inventario de la empresa generaron mayor flujo de efectivo, lo cual permitió a la empresa en tiempos de crisis seguir adelante.

Palabras clave— Cinco'S, e-commerce, Lean Manufacturing, MUDA.

Introducción

El comercio es una actividad que nació de una necesidad de los hombres para ser autosuficientes. El intercambio de bienes y servicios es un primer indicio de la evolución, La historia del comercio ha ido evolucionando, a veces de una forma pausada y lenta y en algunas ocasiones con pasos agigantados. Lo que entendemos ahora como comercio electrónico es la última fase a la cual hemos llegado de este progresivo desarrollo.

Podemos confirmar que el año que nació como tal el comercio electrónico fue en 1920 en los Estados Unidos dónde apareció la venta por catálogo. Este nuevo sistema de distribución fue una gran revolución en ese momento, ya que fue la primera vez que se podía comprar sin antes ver el producto. La venta por catálogo funcionaba mediante fotos ilustrativas del producto. La gran ventaja que propiciar este sistema comercial hacía que se podía vender en zonas rurales difíciles de acceder.

El año 1989 fue decisivo para la tecnología y también para el comercio electrónico más tarde. Apareció un nuevo servicio estrella y que resultó ser la innovación más importante, la WWW o World Wide Web. La Web fue creada por el inglés Tim Berners-Lee mientras trabajaba en el CERN en Ginebra, Suiza. Este método de transmisión de información entre computadoras cambiaría por completo la forma de comunicarse y también de comercializar.

A finales de los años 90 con Internet funcionando el comercio electrónico creció como nunca antes lo había hecho. Se crearon portales exclusivamente dedicados a esta actividad – tales como eBay y Amazon, los cuales se mantienen operativos y en pleno crecimiento hasta el día de hoy.

El último paso para consolidar el comercio electrónico como lo entendemos nosotros fue en el año 1995 cuando los integrantes del G7/G8 crearon la iniciativa de un mercado global para pymes. Esta plataforma tenía el objetivo de aumentar el uso del e-commerce entre las empresas de todo el mundo, y funcionó. (Lynkoo, 2012).

El coronavirus llegó cuando el mundo estaba adoptando cada vez más la economía en línea, y el día que tuvimos que quedarnos en casa marcó un punto de inflexión en las conductas de consumo. Al principio hubo cautela, pero enseguida empezaron a repuntar las compras electrónicas, sobre todo en los rubros de alimentos, farmacia, productos de limpieza, entretenimiento y conectividad.

México presenta un caso interesante: en medio de la pandemia, el supermercado 100% online Justo.mx, el startup fundado por el ex Presidente Global de Cabify, Ricardo Weder, aumentó los pedidos un 500%. Por paradójico que resulte celebrar el éxito de este emprendimiento en tiempos tan difíciles, lo cierto es que el crecimiento precipitado también plantea desafíos, y Justo.mx ha tenido que desarrollar una estrategia para mejorar sus operaciones, tanto en el abastecimiento como en la repartición de los pedidos.

¹ Marcedalia Juárez Barbosa es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. marcedalia.jb@gmail.com

² MC. Juan Antonio Sillero Pérez es Profesor del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. antonio.sillero@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

³ Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Profesora del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx

⁴ MA. María del Consuelo Gallardo Aguilar es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. consuelo.gallardo@itcelaya.edu.mx

El consumo en tiempos del Coronavirus es tan vital para mantener andando la economía global como lo es para preservar el derecho a elegir algo en nuestros mundos íntimos enclaustrados. Ahora mismo, el boom del e-commerce es la respuesta esperable a las restricciones físicas que pesan sobre todos, pero tal vez contenga también el triunfo definitivo de la economía de los datos, menos retail y 21 más catálogos en línea, menos carrito y más delivery. No en vano Amazon tuvo que salir a contratar 100.000 empleados full time y part time en Estados Unidos para poder cumplir con los pedidos desde que empezó la pandemia. Y las apps de servicios de retiro y entrega de comestibles escalaron a los primeros lugares de los rankings de descargas.

Aunque hay muchas cosas que todavía no podemos anticipar, no quedan dudas de que el e-commerce saldrá fortalecido de esta crisis: las personas cambiarán sus hábitos de consumo y las empresas pondrán en valor la fidelidad y los gustos de sus clientes. En vez de hacer futurología, quedémonos en la revolución del presente. El Covid-19 empujara a que los negocios adopten estrategias innovadoras que les permitan entregar valor al consumidor de manera digital. (Forbes Mexico).

En su reporte *El comportamiento del consumidor en tiempos de crisis* Mercado Libre detalló que en el periodo estudiado se sumaron un total de 1.7 millones de nuevos compradores digitales a su plataforma. De acuerdo con su último reporte financiero, al cierre de 2019 contaba con 44.2 millones de compradores únicos inscritos, 18% más que un año antes. (Enrique Duarte T21 MX).

En el presente trabajo se desarrolla un manual de procedimientos para el departamento de comercio electrónico "e-commerce" en una empresa de la región, cabe mencionar que la empresa hace aproximadamente dos años inicia con las ventas en línea, sin embargo; la situación actual demanda que se haga en forma ordenada y con un enfoque más de negocio, por lo tanto, decide crear un departamento y generar los procedimientos que normen las actividades, procesos o funciones a realizar.

El manual está enfocado principalmente en generar ventas, despachar ventas y atención al cliente en caso de que se requiera. Además, se pretende evitar al máximo confusiones al momento de despachar alguna venta, lo que generalmente crea un problema de inventario, esta es una situación con la que la empresa se viene enfrentando desde ya hace tiempo.

Las ventas de las empresas son ventas a mayoristas que generalmente se hacen por Telemarketing. Es apenas en el año 2020 que se empezaron a generar las primeras ventas por medio del Comercio Electrónico, empezando con productos que llevaban aproximadamente dos años en el stock (productos para la empresa automotriz, eléctrica, de la construcción y metal-mecánica). Se espera que las ventas por comercio electrónico le den a la empresa mayor flujo de efectivo y rotación de inventario, que es el principal objetivo de este proyecto.

Las ventas por Comercio Electrónico requieren de personal capacitado para la realización de este tipo de actividades, para ello se definirán los procedimientos a seguir y las capacidades del personal, además se debe contar con un lugar adecuado dentro de las instalaciones de la empresa, para ello se pensó en la aplicación de las herramientas "Lean Manufacturing".

Descripción del Método

Se busca implementar el comercio electrónico como una nueva modalidad de negocio, de ahí se desencadena un problema que no se veía venir con la respuesta positiva que este tuvo, este problema es que no se tenía un área destinada para el desarrollo del departamento de e-commerce así como de las actividades que se debían hacer día a día, es por ello que se busca que bajo la implementación de la herramienta Lean Manufacturing "5's" en el almacén, se llegue a establecer un lugar en donde pueda desarrollarse dicho departamento.

La aplicación de las 5S se relaciona con los conceptos relacionados a cultura de calidad, la cual se define como un conjunto de valores y hábitos que posee una persona, que complementados con el uso de prácticas y herramientas de calidad en el actuar diario, le permiten colaborar con su organización para afrontar los retos que se le presenten en el cumplimiento de su misión.

En la misma dirección, se suele resaltar que la cultura de calidad se propaga con las prácticas de contratación, los procesos de selección, la inducción y orientación de los nuevos empleados, los programas de desarrollo del personal, la capacitación y el adiestramiento y otras actividades corporativas.

La metodología 5'S es una herramienta de la Manufactura Esbelta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo pues se utiliza para configurar y mantener la calidad del entorno de trabajo en una organización. 5'S es la metodología de creación y mantenimiento de un lugar de trabajo bien organizado, limpio, de alta eficacia y de alta calidad.

Por la naturaleza del problema, los requerimientos del e-commerce y las condiciones de la empresa se decidió que la herramienta más adecuada de Lean Manufacturing para la realización del proyecto serían las 5's. Con ellas se

pretende definir un área para el departamento de e-commerce, por estrategia se definió que el lugar más apropiado para este departamento sería dentro de uno de los almacenes de la empresa.

Las actividades a desarrollar en la realización de este proyecto se describen en la Figura 1.

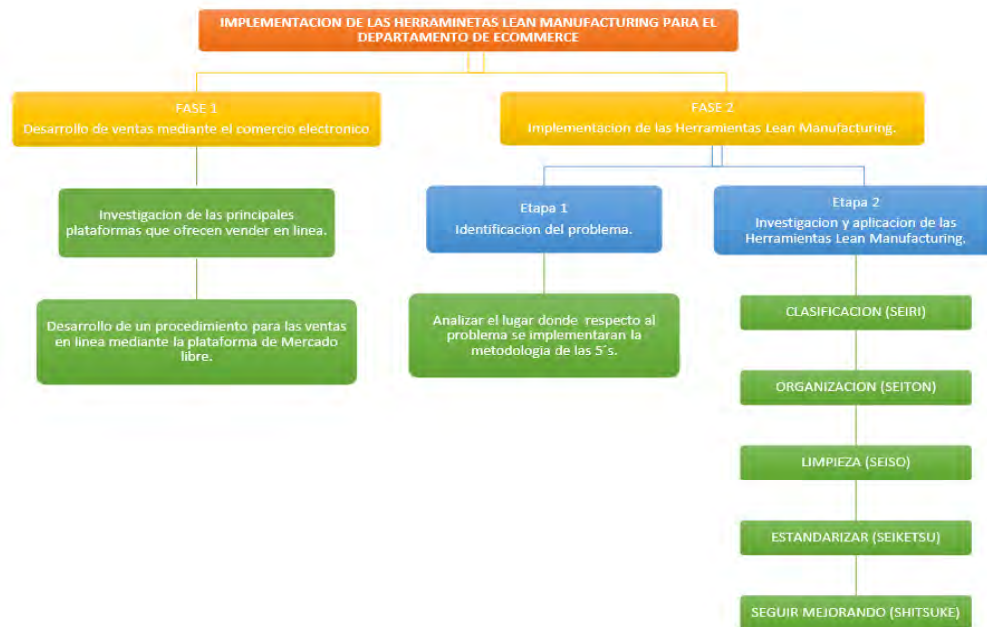


Figura 1. Descripción de las actividades del proyecto

A continuación se describen cada una de las fases involucradas en el desarrollo del proyecto

Fase 1: Desarrollo de ventas mediante el Comercio Electrónico

Investigación de las plataformas para la venta en línea

Como primera actividad a realizar para el establecimiento del e-commerce en la empresa, primeramente se tuvo que hacer una investigación sobre las plataformas y su funcionamiento para la venta en línea; algunas de ellas son, Mercado Libre (para Latinoamérica) y Amazon (México, España y USA).

Al no contar la empresa con una plataforma propia para la venta de sus productos se decidió que la mejor alternativa sería “Mercado Libre”.

Desarrollo de un procedimiento para la venta en línea

Con el conocimiento de cómo funciona la plataforma seleccionada, el siguiente paso sería definir un procedimiento que norme la venta en línea, dicho procedimiento se describe en la Figura 2.



Figura 2. Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing

Fase 2: Implementación de las Herramientas de Lean Manufacturing

Identificación del problema

En sus inicios, el departamento de comercio electrónico estaba integrado por una sola persona, situación que definitivamente imposibilitaba atender todas las actividades que el e-commerce demandaba. Como primera actividad, se decidió hacer un análisis FODA (ver Figura 3) el cual permitiría hacer un diagnóstico de la situación en la cual se encontraba el proyecto de desarrollo las ventas en línea.



Figura 3. Análisis FODA

Una de las principales debilidades era la de no contar con un área propia de trabajo para la venta en línea. Al inicio se estaban usando las instalaciones del departamento de desarrollo del personal, posterior, se utilizó la sala de juntas de la empresa. Hasta ese momento no se tenía un área fija de donde ubicar el departamento, además, por el tiempo en el que se desarrolla el proyecto se tenía que considerar las condiciones de “sana distancia” derivadas del COVID-19.

Tampoco se contaba con un área para la preparación de las ventas, todo se hacía de manera desordenada, no se tenía un espacio para colocar los paquetes que estaban listos para llevarse a la paquetería. Además, lo anterior generaba confusión al personal. Para dar respuesta a estos problemas, se pensó en la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing 5's,

Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing 5's

El lugar donde se aplicarán las 5's para resolver sería en el almacén en una de las bodegas de la empresa, donde antes de hacerse los cambio pertinentes lo único que había era cable eléctrico y tornillería.

Lean Manufacturing es “una filosofía /sistema de gestión sobre cómo operar un negocio”. Esta se enfoca en la eliminación de todos los desperdicios (MUDA), permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos.

La metodología consiste en aplicar de manera sistemática y ordenada, esquemáticamente este proceso se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Metodología de las 5'S

En breve, se describen a continuación

1ª S – CLASIFICACIÓN (SEIRI)

Consiste en identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso

2ª S – ORGANIZACIÓN (SEITON)

En segundo lugar, se procede a ordenar los materiales indispensables, facilitando las tareas de encontrar, usar y reponer estos útiles.

3ª S – LIMPIEZA (SEISO)

Es indispensable localizar y eliminar la suciedad del puesto de trabajo, así como su correcto mantenimiento

4ª S – ESTANDARIZAR (SEIKETSU)

El proceso de estandarizar trata de distinguir fácilmente una situación “normal” de una “anormal”, es decir, el personal debe ser capaz de discernir cuando las tres eses anteriores se están aplicando correctamente y cuando no

5ª S – SEGUIR MEJORANDO (SHITSUKE)

Las 5'S no tienen un fin definido. Es un ciclo que se repite continuamente y en el que se debe de disponer de una disciplina para mantener un puesto de trabajo ordenado y limpio

El éxito en la implantación de las 5'S, genera un espacio de trabajo mucho más agradable, se reducen stocks, accidentes y se aumenta la productividad y satisfacción del personal de la empresa. Por ello la prioridad es mantener esta disciplina de una forma rigurosa y constante.

Como resultado de la aplicación de las 5's la siguiente imagen (Figura 5) muestra cómo quedó integrado el departamento de e-commerce de la empresa.



Figura 5. Departamento de e-commerce

Comentarios Finales

Uno de los principales objetivos por lo que se generó este proyecto es para identificar los problemas a los que se estaba enfrentando la apertura del Departamento de e-commerce, los cuales recayeron principalmente en la falta de 5'S en bodega y la falta de procedimientos, además, de la falta de un lugar de trabajo adecuado y acondicionado para realizar las actividades de dicho departamento.

Para el 19 de agosto del presente año, una vez establecido el departamento de Comercio Electrónico, con las instalaciones destinadas para desarrollar sus actividades se abre la tienda en línea, propia de la empresa.

Referencias

Duarte, E. (17 de Abril de 2020). *T21mx*. Consultado el 17 de abril del 2020. Disponible en: <http://t21.com.mx/logistica/2020/04/17/mercado-libre-revela-datos-internos-sobre-e-commerce-covid-19>

Enrico, C. (24 de Abril de 2020). *Forbes Mexico*. Consultado el 17 de abril del 2020. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/el-efecto-de-covid-19-en-el-ecommerce/>

Lynkoo. (22 de Diciembre de 2012). *linkoo*. Consultado el 17 de abril del 2020. Disponible en: <https://www.lynkoo.com/la-historia-del-comercio-electronico/>

APROVECHAMIENTO ACADÉMICO Y VARIABLES NO COGNITIVAS EN ESTUDIANTES DEL ÁREA ECONÓMICO ADMINISTRATIVA

Loera Suárez Verónica¹, Fonseca Moreno José Martín²,
López Lira Nidia³ y Teja Gutiérrez Rebeca⁴

Resumen

Las instituciones de educación superior enfrentan el reto de formar profesionistas que satisfagan las necesidades que demanda la sociedad y que prevengan problemas sociales, es por ello, que dentro de la estructura de sus planes y programas de estudio, incluyan elementos que favorecen el aprendizaje, el desarrollo de habilidades cognitivas y no cognitivas.

En el presente trabajo se presentan resultados del desarrollo de habilidades no cognitivas en estudiantes del área económico-administrativa de dos instituciones públicas, ubicadas en el oriente del Estado de México y su percepción respecto a las aportaciones que han recibido de la institución en la que estudian para desarrollar y consolidar este tipo de habilidades, indispensables para el éxito personal, académico y profesional.

Palabras clave—habilidades no cognitivas, aprovechamiento académico, económico-administrativa, educación, superior.

Introducción

Para lograr el éxito profesional, los jóvenes requieren el desarrollo y consolidación de conocimientos y habilidades no cognitivas, es por ello, que la falta de alguno de estos elementos, puede afectar los resultados y la incorporación de los profesionistas al mercado laboral. En el presente trabajo se analizan algunos elementos teóricos, para posteriormente mencionar cuales son las habilidades no cognitivas más representativas de los estudiantes que forman parte de la investigación, quienes actualmente se encuentran cursando estudios del nivel superior en el área económico administrativa, en dos universidades públicas ubicadas en el Oriente del Estado de México.

Una vez comentadas las habilidades no cognitivas, se presenta información de la opinión de los empleadores en México, respecto al perfil de egreso de los universitarios.

Descripción del Método

La presente investigación es mixta, toda vez que parte del análisis de elementos teóricos obtenidos de la consulta de diferentes fuentes bibliográficas como libros, artículos y recursos disponibles en internet; posteriormente se hizo investigación de campo al aplicar una encuesta con la finalidad de identificar el grado de conocimiento que tienen los estudiantes respecto al término de “habilidades no cognitivas, sociales o blandas”, así como su percepción respecto a la importancia que tienen este tipo de habilidades en el éxito académico y profesional.

¹ Loera Suárez Verónica, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México, investigacionvls@hotmail.com

² Fonseca Moreno José Martín, profesor de la licenciatura en administración en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de la Universidad Mexiquense del Bicentenario.

³ López Lira Nidia, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

⁴ Teja Gutiérrez Rebeca, profesora de la licenciatura en contaduría en el Centro Universitario UAEM Texcoco, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

En la investigación participaron estudiantes de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México, del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco y de la Licenciatura en Administración de la Universidad Mexiquense del Bicentenario, de la Unidad de Estudios Superiores Chalco. La encuesta se aplicó a estudiantes desde el primer semestre hasta el último semestre, de ambas carreras; lo que permite identificar la percepción de los estudiantes respecto al tema, al inicio y en la recta final del plan de estudios.

Las habilidades contempladas en la encuesta son: Autoconocimiento, autoestima, empatía, perseverancia, trabajo en equipo, comunicación afectiva, adaptación al cambio, asertividad, autocontrol, toma de decisiones y resiliencia.

Marco teórico

El individuo es un ser social por naturaleza, lo que significa que requiere estar en contacto e interactuar con otras personas para satisfacer sus necesidades, situación que se hace extensiva al ámbito profesional, en donde debe, además de tener conocimientos teóricos, técnicos y prácticos de la disciplina que desempeña, contar con habilidades que le permitan relacionarse de manera eficiente con otras personas, por ello es necesario partir de conocer ¿qué son las habilidades sociales? y ¿qué elementos son contemplados como habilidades sociales?

Antes de conceptualizar el término objeto de estudio, es importante resaltar que las habilidades no cognitivas también pueden ser identificadas como habilidades blandas, sociales o socioemocionales.

De acuerdo a García, B. (2018), las habilidades no cognitivas también suelen ser identificadas como habilidades del siglo XXI o habilidades socioemocionales. Estas habilidades han sido consideradas como igual o más importantes que las habilidades cognitivas para desempeñarse exitosamente en los ámbitos académico, personal y profesional (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2015).

Las habilidades sociales han sido definidas como un conjunto de habilidades que permiten organizar cogniciones y conductas de manera eficiente, en la dirección del logro de metas interpersonales y sociales, que se realizan de un modo culturalmente aceptable. (Oyarzún, Estrada, Pino y Oyarzún 2012).

Los autores Costales Ramos, Y., & Fernández Cantillo (2014) en su artículo “*Algunas consideraciones teóricas sobre las habilidades sociales*” contemplan que un individuo es socialmente hábil cuando expresa de forma adecuada sus sentimientos, actitudes, deseos, opiniones o derechos, respetando las conductas de las personas con las que interactúan, minimizando la probabilidad de problemas futuros.

Otra definición de habilidades sociales es la presentada por la autora Roca (2014) en su trabajo “*Cómo mejorar tus habilidades sociales*”, mencionando que son el conjunto de hábitos en las conductas, pero también en los pensamientos y emociones del individuo, que le permiten comunicarse de forma eficaz, mantener relaciones interpersonales satisfactorias y sentirse bien, además de alcanzar sus objetivos.

La autora menciona que las habilidades sociales han sido estudiadas considerando tres dimensiones:

- 1.- La conducta motora observable externamente;
- 2.- Las cogniciones, es decir, las creencias, pensamiento e imágenes mentales y
- 3.- Lo emocional

De acuerdo a las dimensiones que forman parte de las habilidades sociales es que se puede comprender la esencia e importancia del tema en la formación de estudiantes en el nivel superior.

Ahora, una vez comentados algunos conceptos del término habilidades no cognitivas, sociales o blandas, y las dimensiones bajo las cuales se pueden estudiar, a continuación se mencionan algunas opiniones de los empresarios respecto al perfil de egreso de los jóvenes universitarios.

De acuerdo a Vargas, I. (2019), en su artículo “El futuro del empleo en México” de la Revista Expansión, estas son algunas opiniones de empresarios respecto al perfil de egreso de los universitarios:

Juan Francisco Aguilar, director general y VP comercial de Dell México, menciona que los jóvenes tienen muchas ganas de dejar huella, traen buena formación en competencias técnicas, pero necesitan con urgencia mejorar aspectos tan básicos como saber venderse o, incluso, ser más pacientes.

Uno de los principales problemas que señalan las empresas a la hora de contratar talento recién egresado o con poca experiencia, es la brecha entre lo aprendido y lo vivido en las aulas frente a lo que los empleadores demandan.

Muchas de las dificultades a las que se enfrentan los jóvenes recién egresados tiene que ver con una baja obtención de habilidades, particularmente, socioemocionales, durante los años universitarios.

Fernando Vargas, especialista en formación laboral de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), señala que se está fallando en dotar de elementos esenciales para desarrollar la vida profesional como saber vincularse en equipos, razonar un problema, comprender un texto o idiomas.

Dice Mónica Flores Barragán, presidenta de ManpowerGroup, “urge llenar vacantes, pero esto no se puede lograr al 100% con el perfil del candidato actual, necesitan herramientas como la inteligencia social, para relacionarse con los demás, poder comunicar de manera efectiva, autogestionar tareas y aportar a la organización.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta en el estudio de campo.

Resumen de resultados

En el estudio participaron estudiantes de la licenciatura en contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco y de la licenciatura en administración de la Universidad Mexiquense del Bicentenario en la Unidad de Estudios Superiores Chalco, de acuerdo a las siguientes cifras:

Número de estudiantes que contestaron la encuesta

Institución	Programa educativo	Matrícula total del plan de estudios	Número de estudiantes que participaron	Porcentaje de participación en relación a la matrícula total.
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco	Licenciatura en contaduría	301	242	80.4%
Unidad de Estudios Superiores Chalco	Licenciatura en Administración	200	145	72.5%

Tabla 1. Elaboración propia de acuerdo a los resultados de la encuesta.

La encuesta tuvo la finalidad de identificar el grado de conocimiento que tienen los estudiantes de nivel superior en el área económico-administrativa, respecto a las habilidades no cognitivas o sociales, así como su percepción sobre el impacto que estas tienen en su éxito académico, personal y laboral.

La encuesta incluyó preguntas cerradas en las que los estudiantes tenían que elegir una opción de respuesta de acuerdo a la escala Likert:

- 4) Totalmente de acuerdo 3) De acuerdo 2) En desacuerdo 1) Totalmente en desacuerdo

A continuación se presentan las preguntas más representativas del estudio.

Concentrado de respuestas por institución

No.	Pregunta	Alumnos UAEM				Total	Alumnos UMB				Total
		Respuestas					Respuestas				
		4	3	2	1		4	3	2	1	
1	El rendimiento académico depende exclusivamente de los conocimientos de los estudiantes.	73	121	36	12	242	69	53	22	1	145
2	Conozco el significado del término habilidades no cognitivas, sociales o blandas.	98	62	52	30	242	73	42	13	17	145
3	Las habilidades sociales favorecen mi aprovechamiento académico.	108	57	22	55	242	51	59	35	0	145
4	Es importante el autoconocimiento en una persona.	43	137	51	11	242	89	44	8	4	145
5	La autoestima es una habilidad que me distingue.	137	69	29	7	242	46	59	35	5	145
6	Soy una persona empática.	98	84	35	25	242	93	24	19	9	145
7	Soy una persona perseverante.	177	59	6	0	242	78	62	5	0	145
8	Me gusta y puedo trabajar en equipo.	146	64	28	4	242	98	47	0	0	145
9	Soy una persona que se comunica de manera efectiva.	135	49	46	12	242	77	62	4	2	145
10	Cuento con la capacidad de adaptarme a las circunstancias que se me presenten.	72	58	83	29	242	34	52	48	11	145
11	Soy una persona asertiva.	81	107	22	32	242	79	41	25	0	145
12	Cuento con la capacidad de autocontrol.	91	77	64	10	242	83	46	0	16	145
13	Me gusta tomar decisiones	65	89	68	20	242	90	48	4	3	145
14	Soy una persona resiliente.	64	98	54	26	242	53	59	13	20	145

Tabla 2. Elaboración propia de acuerdo a los resultados de la encuesta.

Como se puede observar, en ambas instituciones los estudiantes contestaron en su mayoría, que el rendimiento académico depende exclusivamente de los conocimientos, aunque también expresaron que las habilidades sociales favorecen su aprovechamiento académico.

Las habilidades no cognitivas, que de acuerdo a la encuesta son las más consolidadas fueron: El autoconocimiento, la empatía, perseverancia y trabajo en equipo, mientras que las que representan un área de oportunidad son: Adaptación al cambio, toma de decisiones y resiliencia.

Conclusiones

Las habilidades no cognitivas son importantes en el proceso de formación profesional y tienen un impacto significativo en los diferentes ámbitos de desempeño de los estudiantes, entre los que se pueden mencionar: el académico, personal, laboral y profesional.

Las instituciones de educación superior juegan un papel muy importante en la formación y consolidación de este tipo de habilidades, por lo que se requiere que los planes y programas de estudio y la práctica docente, contribuyan al logro de este objetivo.

Se debe trabajar para consolidar las habilidades no cognitivas que representan un área de oportunidad en los estudiantes del área económica administrativa.

Las instituciones deben considerar la opinión de los empleadores respecto al perfil de egreso de los universitarios, con la finalidad de que las próximas generaciones cumplan con las expectativas y demandas del sector empresarial.

Recomendaciones

Que las instituciones contemplen el tema de habilidades no cognitivas en los procesos de revisión y actualización de sus planes y programas de estudio.

Revisar la pertinencia de contemplar unidades de aprendizaje obligatorias cuyos contenidos favorezcan el desarrollo y consolidación de habilidades no cognitivas.

Evaluar periódicamente la pertinencia de los planes de estudio, contemplando la opinión de los empleadores, egresados y sociedad en general.

Incorporar otras acciones que coadyuven en el desarrollo y consolidación de habilidades no cognitivas o sociales en estudiantes del nivel superior.

Por último, el cuerpo docente no debe de perder de vista, que es un formador y transformador de personas, que además de seres pensantes, son individuos llenos de deseos y emociones.

Referencias

- Campos Vazquez, R (2016). Inteligencia y personalidad: Efectos en movilidad social y resultados de vida. Centro de Estudios Espinosa Yglesias.
- Costales Ramos, Y., & Fernández Cantillo, A., & Macías Bestard, C. (2014). Algunas consideraciones teóricas sobre las habilidades sociales. Revista Información Científica, 87 (5), 949-959.
- García Cabrero, B (2018). Las habilidades socioemocionales, no cognitivas o blandas: aproximaciones a su evaluación. Revista Digital Universitaria (RDU). Vol. 19, núm. 6. Disponible en: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a5>
- Oyarzún Iturra, Gabriela y Estrada Goic, Claudia, y Pino Astete, Eduardo y Oyarzún Jara, Miriam (2012). Habilidades Sociales y Rendimiento Académico: Una mirada desde el género. Acta Colombiana de Psicología, 15 (2), 21-28. ISSN: 0123-9155. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=798/79825836011>
- Vargas, I. (2019). El futuro del empleo en México. Revista Expansión, 1249 (1), 56-62.

HERRAMIENTAS ANALÍTICAS, ANÁLISIS PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN UNA EMPRESA DE LA INDUSTRIA METAL-MECÁNICA

Lic. Estefania Martínez Cervantes¹, MC. Victor Javier Avilés Carranza², MTI. Lorena Magaña Loredo³, MT Oscar Raziél Chagolla Aguilar⁴, MC. José de Jesús Morales Quintero⁵

Resumen— Para GKN Driveline los datos se han convertido en un insumo esencial para su operación con el uso de software administrativo con la capacidad de generarlos, procesarlos y analizarlos para utilizarlos en la toma de decisiones descentralizadas de las distintas operaciones internas, desde la producción hasta la gestión de los recursos humanos. Pese a la consolidación de la empresa, la falta de uso de herramientas *analytics* para generar conocimiento ha dado paso más a la intuición y la experiencia que en la explotación de la información. Por ello el problema a resolver es la falta de una herramienta *analytics* para mejorar el rendimiento de una empresa metal-mecánica. Se aplicó un instrumento de diagnóstico a personal de la unidad directiva, comprobándose en el estudio que la capacidad analítica de la unidad directiva está en función de la gestión de la información que tenga la empresa.

Palabras clave— Analítica de datos, capacidades analíticas, toma de decisiones.

Introducción

Las organizaciones han acumulado una importante cantidad de datos que constituyen un recurso clave para el desarrollo de sus actividades operativas y estratégicas. La posesión de esta información debe de ser relevante para permitirle tener una visión real para tomar decisiones efectivas que pueden orientar un cambio en la dirección deseada.

Esto ha impulsado a las organizaciones a hacer un análisis de introspección, buscando factores diferenciadores que ayuden a ganar posiciones en el mercado al hacer mejoras de sus procesos productivos, particularmente en el conocimiento que poseen respecto a lo que está ocurriendo dentro y fuera de ella.

Esta búsqueda ha encontrado en la gestión de la información el éxito competitivo (Chen, 2012), con el objetivo de utilizar de una forma ágil esos datos para convertirlos en información que genere conocimiento: los sistemas de analítica de datos (*Analytics*, por sus siglas en inglés), lo que ayudará a gestionar, procesar y analizar datos para crear información que permita el monitoreo constante de los indicadores que van a permitir cumplir con las metas y objetivos estratégicos de la empresa.

Antecedentes

El uso de software administrativo para la toma de decisiones se ha extendido desde hace más de 30 años por su capacidad para recopilar, extraer, depurar, transformar y analizar grandes volúmenes de datos de cualquier fuente de información (Isik, 2013). El análisis de estos datos es clave para la toma de decisiones en tiempo real, para alcanzar mejores estándares de calidad de los productos fabricado. Según una encuesta realizada por PwC, casi el 73% de las empresas considera que el análisis de datos desempeña un papel fundamental en el proceso de toma de decisiones

Esto no ha sido la excepción para la empresa GKN Driveline, que desde 1759, al comienzo de la revolución industrial -entre el nacimiento ferrocarril, la invención del automóvil y el desarrollo del vuelo-, nace como una herrería en el sur de Gales y gracias a su evolución constante y mejora continua, se convirtió en un gigante de ingeniería global y actualmente tiene presencia en más de 30 países.

GKN Driveline es líder en el mercado de desarrollo de sistemas y soluciones de líneas motrices contemporáneas y electrificadas, también ha logrado posicionarse como líder en el mercado de sistemas de tracción en las cuatro ruedas y movilidad eléctrica para el automóvil más pequeño de bajo costo hasta el vehículo Premium

¹ Lic. Estefania Martínez Cervantes es estudiante de Maestría en Gestión Administrativa, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. estefania_martinez_21@hotmail.es (autor correspondiente)

² MC. Victor Javier Avilés Carranza es investigador y consultor empresarial. ejae0403@hotmail.es

³ MTI. Lorena Magaña Loredo es Profesora de Administración del Tecnológico Nacional de México en San Luis Potosí. lorena.ml@slp.tecnm.mx

⁴ MT Oscar Raziél Chagolla Aguilar es Profesor del Conalep Quintana Roo. vinculacion.dg@groo.conalep.edu.mx

⁵ MC. José de Jesús Morales Quintero es Profesor de la Licenciatura en Administración, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

más sofisticado y dinámico. Con una huella global integral, diseña, desarrolla, fabrica e integra una amplia gama de tecnologías de transmisión para más del 90% de los fabricantes del mundo.

No obstante, las soluciones orientadas al usuario final para apoyarlo en la toma de decisiones aún no han permitido la explotación del alto volumen, velocidad y variedad de datos que la empresa genera. Por lo que demanda soluciones innovadoras y eficientes de procesamiento para la mejora del conocimiento y toma de decisiones en las empresas de forma clara, precisa, relevante y que esté actualizada y disponible en todo momento.

Descripción del Método

Planteamiento del problema

La falta de uso de herramientas *analytics* para el manejo de datos que generen conocimiento y permitan tomar mejores decisiones ha dejado paso más a la intuición y la experiencia que en la explotación de la información.

No obstante que el personal tiene la formación, el perfil y la información, ésta no se encuentra disponible en el momento que se necesita, por lo que dedican una parte importante del tiempo y de su capital humano al desarrollo de actividades operativas sin un rumbo estratégico.

En la empresa sujeto de estudio se crean diariamente una cantidad ingente de registros de datos, son extraídos con métodos semiautomatizados y no se están aprovechando o su aprovechamiento no es suficiente debido a una baja disponibilidad de la información necesaria para los tomadores de decisiones y a la diversidad de fuentes de datos no consolidados.

De ahí que el problema a resolver sea la falta de una herramienta *analytics* para mejorar el rendimiento de una empresa metal-mecánica.

Con la realización de esta investigación se espera conocer de qué forma los mandos medios de la empresa metal-mecánica perciben el uso de las tecnologías *analytics* para la toma de decisiones, la calidad del contenido y el acceso a la información precisa y oportuna para mejorar de rendimiento de la empresa y en consecuencia, una ventaja competitiva.

Preguntas de investigación

¿Qué impacto tiene una herramienta *analytic* para la empresa metal-mecánica?

¿Cuáles son los desafíos al implementar estas herramientas en la empresa metal-mecánica?

¿La empresa metal-mecánica puede lograr ventajas competitivas al aplicar herramientas *analytics*?

Justificación

Al resolver el problema planteado podrá determinarse en qué medida la empresa sujeto de estudio tiene las condiciones para la implementación de herramientas *analytics*, lo que representará una ventaja competitiva al utilizar la información generada en los procesos de negocio, lo que permitirá:

- Evitar tomar decisiones en base a suposiciones, datos subjetivos e intuición, dejando de privilegiar la medición de rendimiento cualitativo.
- Tener una herramienta que brinde la información en forma rápida y ordenada, precisa y segura con el fin de conseguir ventajas competitivas y generar así nuevos beneficios mientras se reducen los tiempos para las distintas actividades del negocio.

Al final de cuentas, esto se verá reflejado en la potenciación del capital intelectual, la socialización del conocimiento y la generación de ventajas competitivas y en la capacidad de competir en los mercados globalizados.

Objetivo general

Identificar los factores que influyen la implementación *analytics* como herramienta de soporte a la toma de decisión empresarial.

Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo general, se diseñaron los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la cultura de análisis en la toma de decisiones de los mandos medios de la empresa sujeto de estudio.
- Caracterizar las especificidades del *analytics* para la correcta adopción de su metodología y herramientas
- Determinar la disponibilidad de los datos para poder tomar decisiones.

Hipótesis

La hipótesis que orientó el proceso de investigación fue:

H0 la capacidad analítica no está en función de la integración de datos que tenga la empresa, la calidad de acceso, de contenido, de uso de la información en los procesos de negocio, así como de la cultura analítica que se tenga en su gestión.

H1 la capacidad analítica está en función de la integración de datos que tenga la empresa, la calidad de acceso, de contenido, de uso de la información en los procesos de negocio, así como de la cultura analítica que se tenga en su gestión.

Revisión de bibliográfica

El permanente avance tecnológico ha influenciado en la cantidad de datos generados desde las líneas de producción, desde la búsqueda de patrones en su comportamiento para hacer inferencias de su futura evolución, identificando tendencias y/o conocimiento que permitan apoyar la toma de decisiones.

Las empresas se dieron cuenta desde los años 80, que la información era un recurso cuya socialización generaba ventajas competitivas, si se aprovechaba de manera estratégica.

Posteriormente, a principios de siglo, Monteiro sugiere que se relacionen diferentes técnicas y herramientas analíticas que permitan la obtención (Monteiro, 2017), manipulación y transformación de datos con el fin de obtener conocimientos que contribuyan a la toma de decisiones y generación de planes estratégicos. La idea consistía en gestionar la información en tiempo real sin importar su procedencia para hacer más fácil su predicción y toma de decisiones (Ponce, 2013).

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) no sólo hace referencia a la recolección y manipulación de grandes volúmenes de datos, sino que también hace uso de diferentes técnicas, métodos y tecnologías que permiten procesar la información (Wieder, 2015), lo que permite resolver de manera eficaz y eficiente problemáticas organizacionales.

Posteriormente, se describe como las TIC proporcionan una visión más completa de la cantidad de datos que manejan los sistemas de información y ayuda a estructurar (Bernhard, 2015), encontrar patrones permitiendo que los analistas de datos tomen mejores decisiones.

El término *analytics* se refiere a la inteligencia generada a partir de una información que es valiosa por su relevancia y vigencia para generar conocimiento al analizar un gran conjunto de datos para permite la toma de decisiones. Las principales actividades de las herramientas *analytics*, se pueden resumir en: recolección de datos que provienen de diferentes fuentes, análisis de datos mediante sofisticadas herramientas que permiten generación de portes mediante paneles de control que permiten visualizar, filtrar y navegar en diferentes niveles de profundidad.

Hoy en día las herramientas *analytics* se ha convertido en el arte de gestionar enormes cantidades de datos, extraer información relevante, y convertir esa información en conocimiento, ya que se eliminan las conjeturas en el proceso de toma de decisiones.

La toma de decisiones efectivas está determinada las herramientas que emitan procesar la información de manera coherente, pertinente, útil, que permita analizarla para encontrar patrones y predicciones. Más importante aún es el conocimiento previo del tomador de decisiones, de su efectividad en la socialización de la información para llevarla adecuadamente, en el momento oportuno y a la persona correcta.

Resumen de resultados

El instrumento de diagnóstico se diseñó a partir de la revisión de la bibliografía nacional e internacional consultada. El instrumento se validó en sesión científica mediante consulta de expertos en *analytics* para determinar si, de acuerdo con su opinión crítica, cada uno de los ítems incluidos en la propuesta estaba relacionado con el objetivo de la investigación.

Se seleccionaron aquellos ítems con valor positivo por el nivel de acuerdo alcanzado por los expertos, conservado aquellos con valor superior a 0.80. Los elementos incorporados en el listado inicial se redactaron para ser contestados en escala de Likert de cinco puntos, considerando, además, que los participantes en el diagnóstico no destinaran más de 10 minutos en contestar.

Posteriormente, se procedió a hacer una prueba piloto para garantizar la confiabilidad del instrumento, aplicándose a 12 sujetos de estudio y obteniendo como resultado una Alfa de Cronbach del 92.7%.

Posteriormente, se aplicó el diagnóstico a 57 sujetos de estudio pertenecientes a la alta dirección.

Finalmente, la aplicación del cuestionario se realizó en la plataforma Google Forms con el fin de eficientar la recolección de información y que de igual forma quedara estructurada para su posterior análisis. Para el análisis de resultados del diagnóstico aplicado utilizó el software estadístico SPSS versión 25.

En la Tabla 1 se presenta el nivel jerárquico de los participantes, en donde se destaca la participación de los mandos medios.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mando medio	34	59.6	59.6	59.6
	Ejecutivo	13	22.8	22.8	82.5
	Gerente	10	17.5	17.5	100.0
	Total	57	100.0	100.0	

Tabla 1. Nivel en el que se desempeña

En la Tabla 2 se muestra que el 64% de los participantes tenían menos de tres años en su cargo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1 a 3 años	37	64.9	64.9	64.9
	4 a 7 años	12	21.1	21.1	86.0
	más de 7 años	8	14.0	14.0	100.0
	Total	57	100.0	100.0	

Tabla 2. Años desempeñando el cargo.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, con el objeto de confirmar la normalidad de los datos.

		Integración de los datos	Capacidades analíticas	Calidad del contenido de información	Calidad de acceso a la información	Uso de la información en los procesos de negocio	Gestión de la información	Cultura analítica de la toma de decisiones
N		57	57	57	57	57	57	57
Parámetros normales	Media	3.7675	3.6959	4.2719	4.0058	4.1579	4.2412	3.8388
	Desv. Desviación	.63185	1.21708	.68184	.83924	.78327	.78911	.58485
	Máximas diferencias extremas	Absoluto	.146	.230	.143	.234	.192	.207
	Positivo	.146	.142	.143	.118	.141	.168	.085
	Negativo	-.108	-.230	-.140	-.234	-.192	-.207	-.098
Estadístico de prueba		.146	.230	.143	.234	.192	.207	.098
Sig. asintótica(bilateral)		.004	.000	.005	.000	.000	.000	.200

Tabla 3. Prueba de Kolmogorov-Smirnov

La Tabla 3, muestra de manera consistente que el valor del estadístico de prueba no supera el 23% para las variables analizadas en el estudio, confirmando la falta de normalidad de los datos analizados.

Con la finalidad de someter a prueba de hipótesis de la distribución de frecuencias de las variables analizadas, en la Tabla 4 se presenta el análisis de Chi-cuadrada de Pearson.

		Capacidades analíticas	Integración de los datos	Calidad del contenido de información	Calidad de acceso a la información	Uso de la información en los procesos de negocio	Gestión de la información	Cultura analítica de la toma de decisiones
Chi-cuadrado	21.158 ^a	30.035 ^a	23.211 ^b	26.526 ^c	43.263 ^d	39.211 ^b	8.140 ^e	
gl	10	10	11	8	14	11	46	
Sig. asintótica	.020	.001	.017	.001	.000	.000	1.000	

- a. 0 casillas (0.0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 5.2.
- b. 12 casillas (100.0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 4.8.
- c. 0 casillas (0.0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 6.3.
- d. 15 casillas (100.0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 3.8.
- e. 47 casillas (100.0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 1.2.

Tabla 4. Prueba Chi-cuadrada de Pearson

En la Tabla 5 cabe destacar los valores de la variable calidad de acceso a la información y la integración de los datos, cuya distribución real se ajusta a la distribución teórica, por lo tanto, desde la percepción de los participantes en el diagnóstico, puede asentirse que la capacidad analítica está en función de las variables antes mencionadas.

Por otro lado, la bondad de ajuste para las variables Capacidades analíticas, Calidad del contenido de información, Uso de la información en los procesos de negocio, Gestión de la información y Cultura analítica de toma de decisiones supera al 20% del valor esperado, por lo que, aunque el valor de la significancia sea inferior al 5%, se debe aceptar la hipótesis de que estas variables no están en función de la capacidad analítica del tomador de decisiones.

Para determinar la relación, determinado por la similitud o diferencia de las medias entre dos o más grupos, en la Tabla 5 se presenta el Análisis de Varianza de una sola vía (ANOVA).

		Años desempeñando el cargo del tomador de decisiones			Nivel que desempeña el tomador de decisiones		
		Media cuadrática	F	Sig.	Media cuadrática	F	Sig.
Integración de los datos	Entre grupos	.098	.239	.788	1.850	5.354	.008
	Dentro de grupos	.410			.346		
	Total						
Capacidades analíticas	Entre grupos	.947	.631	.536	3.592	2.560	.087
	Dentro de grupos	1.501			1.403		
	Total						
Calidad del contenido de información	Entre grupos	.263	.556	.577	2.740	7.197	.002
	Dentro de grupos	.472			.381		
	Total						
Calidad del acceso a la información	Entre grupos	.410	.573	.567	4.523	8.034	.001
	Dentro de grupos	.715			.563		
	Total						
Uso de la información en los procesos de negocio	Entre grupos	.549	.891	.416	2.224	4.016	.024
	Dentro de grupos	.616			.554		
	Total						
Gestión de la información	Entre grupos	.602	.965	.387	2.078	3.653	.033
	Dentro de grupos	.623			.569		
	Total						
Cultura analítica de toma de decisiones	Entre grupos	.120	.343	.711	1.304	4.257	.019
	Dentro de grupos	.350			.306		
	Total						

Tabla 5. El Análisis de Varianza de una sola vía (ANOVA).

Comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el análisis de correlación de Spearman, el cual evalúa la relación entre las variables que tienden a cambiar al mismo tiempo, pero no necesariamente a un ritmo constante, se basa en los valores jerarquizados de cada variable. En la Tabla 6 se puede apreciar que la correlación entre las variables capacidad analítica y el resto de las analizadas.

La columna Información total, es la conformación de las variables: Integración de los datos, Calidad del contenido de información, Calidad del acceso a la información, Uso de la información en los procesos de negocio, Gestión de la información y la Cultura analítica de toma de decisiones

			Información Total	Capacidades analíticas
Rho de Spearman	Información Total	Coeficiente de correlación	1.000	.764**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	57	57
	Capacidades analíticas	Coeficiente de correlación	.764**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	57	57

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 6. Correlaciones

En la Tabla 6 se aprecia que la correlación de entre las variables evaluadas es de 76.4%, presentándose un nivel de significancia de 0%, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, concluyendo que: la capacidad analítica está en función de la integración de datos que tenga la empresa, la calidad de acceso, de contenido, de uso de la información en los procesos de negocio, así como de la cultura analítica que se tenga en su gestión.

Conclusiones

Se evaluó la cultura de análisis en la toma de decisiones de los mandos medios de la empresa sujeto de estudio; se determinó la percepción de la calidad del contenido de la información, su uso en los procesos de negocio y su gestión; se caracterizaron las especificidades del *analytics* para la correcta adopción de su metodología y herramientas.

Se determinó que la percepción de la calidad del contenido de la información influye positivamente en los procesos de negocio y su gestión.

Se caracterizaron las especificidades del *analytics* para la correcta adopción de su metodología y herramientas, haciendo énfasis en la disponibilidad de los datos para poder tomar decisiones.

Referencias

- Bernhard, W. (2015). El impacto de la inteligencia empresarial en la calidad de la toma de decisiones - un modelo de mediación. *Procedia computer science*, 1164-1169.
- Chen, H. C. (2012). Inteligencia de negocio y análisis: de grandes volúmenes de datos a gran impacto. *MIS Quarterly*, 1165-1188.
- Isik, O. (2013). El éxito de inteligencia de negocios: Las funciones de BI capacidades y entornos de decisión. *Información y gestión*, 13-23.
- Monteiro, A. (2017). Impacto dos sistemas de business intelligence na tomada de decisão empresarial. Tesis doctoral. Universidad rey Juan Carlos. España.
- Ponce, E. R. (2013). El proceso de toma de decisiones y la eficacia organizativa en empresas privadas del norte de Chile. *Revista chilena de ingeniería*, 5-9.
- Wieder, B. (2015). El impacto de la inteligencia empresarial en la calidad de la toma de decisiones - un modelo de mediación. *ScienceDirect*, 64-70.

Índice de Desarrollo Humano y tasas estandarizadas de mortalidad en muerte súbita cardíaca, análisis de correlación

Dr. en C. Juan Carlos Medrano Rodríguez¹, Dra. en C. Fátima del Muro Casas², Dr. en E. Eduardo Medrano Cortés³, Dra. en E. Christian Starlight Franco Trejo⁴, Dra. en C. Nelly Alejandra Rodríguez Guajardo⁵

Introducción. La muerte súbita cardíaca es un problema de salud pública a nivel mundial, utilizando el Índice de Desarrollo Humano y la estandarización de tasas para su análisis. **Objetivo.** Demostrar la relación entre el Índice de Desarrollo Humano con la estandarización de tasas por mortalidad cardíaca. **Metodología.** Se recopiló información oficial sobre tasas de mortalidad por enfermedad del corazón de los años 2005 y 2010, para México, se estandarizaron bajo el método directo y se correlacionó con el Índice de Desarrollo Humano. **Resultados.** Para el año 2005, muestra una correlación de 0.44 antes de estandarizar las tasas, posteriormente de 0.33. Sin embargo, al aplicar el método por regiones, la zona noreste y centro muestran correlaciones superiores a 0.85. **Conclusiones.** Es evidente la relación propuesta en este trabajo, entre las condiciones de desarrollo, del país, región y por estado.

Palabras clave: Índice de Desarrollo Humano, estandarización de tasas, muerte súbita cardíaca.

Introducción.

La muerte súbita cardíaca es, actualmente, un problema de salud pública a nivel mundial. Al presente existe mayor énfasis en los trabajos de investigación para incluir un abordaje desde el punto de vista de los factores sociodemográficos para este objeto de estudio (Araujo, Ochoa y López, 2015).

La muerte súbita cardíaca representa un problema epidemiológico en gran parte de los países en los distintos continentes, principalmente en aquellos donde las enfermedades infecto-contagiosas han pasado a un segundo plano, producto de la transición epidemiológica (Gutiérrez-Báez y col., 2015).

Araujo y colaboradores (2015) clasificaron los factores sociodemográficos en individuales y grupales, destacando entre los individuales modificables, la obesidad, consumo de drogas lícitas o ilícitas, así como condiciones estresantes. Entre las grupales toman relevancia la posición socioeconómica, inequidad, condiciones de exclusión social, así como las circunstancias económicas y sociales generadoras de estrés (Ochoa, 2010).

Ya desde 1999, Marrugat, Elosua y Gil, consideraron a los factores sociales como elementos determinantes de la muerte súbita cardíaca, entre los que inciden son: estrés vital, aislamiento social y el bajo nivel educacional.

Desde el punto de vista biológico las causas principales de la muerte súbita cardíaca son las arritmias a nivel del corazón, fibrilación ventricular (Bayés y Elosua, 2012), lo que generará una pérdida de la función de bomba del corazón, con la caída a una tasa cero de la presión arterial, anulando el riego sanguíneo al cerebro, principal órgano que sufre de hipoxia (Fundación Española del Corazón, s/f).

Por lo tanto, es impostergable la identificación de todos aquellos determinantes de orden sociodemográfico para la implementación de acciones efectivas de orden preventivo, principalmente, y de tipo asistencial (Araujo, Ochoa y López, 2015).

El método de estandarización de tasas es una técnica matemática que permite la comparación y controlar los sesgos de confusión, principalmente cuando se ha detectado que una variable diferente a la que se estudia influye sobre ella, en este caso la diferente estructura poblacional (Rothman, 1987).

Existen dos métodos para estandarización de tasas, el primero, denominado directo, utiliza como estándar la distribución de una población, mientras que el método indirecto se apoya en un conjunto de tasas específicas (O.P.S., 2002; Useros, s/f).

Sin embargo, en ambos métodos, las tasas ajustadas, sólo servirán para compararlas con otras, obtenidas bajo condiciones similares (Centers for Disease Control and Prevention, 2014).

En relación al Índice de Desarrollo Humano (IDH) se aplica para explorar las características del sitio geográfico, así como las capacidades de los individuos, es decir, el entorno en donde vive y la disposición de bienes y servicios, para lograr libertades de mayor alcance (Lemaesquier y Santizo, 2005).

Para la aplicación de este índice es importante mencionar que la República Mexicana fue dividida en cinco regiones, noreste, noroeste, centro, occidente y sur (Lemaesquier y Santizo, 2005).

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctorado en Farmacología, Docente-Investigador, Zacatecas, México, Campus UAZ SIGLO XXI, Carretera Zacatecas-Guadalajara, Km. 6, Ejido La Escondida c. p. 98160, merodi12@hotmail.com

² Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctorado en Farmacología, Docente-Investigador, Zacatecas, México

³ Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctorado en Educación, Docente-Investigador, Zacatecas, México

⁴ Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctorado en Educación, Docente-Investigador, Zacatecas, México

⁵ Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctorado en Ciencias Forenses, Docente-Investigador, Zacatecas, México

El propio IDH está constituido por tres componentes, salud, educación e índice de ingreso, por lo que se considera un índice importante para el desarrollo del presente trabajo.

En el informe del año 2002, sobre el Índice de Desarrollo Humano, se subrayan las desigualdades existentes entre los estados que conforman las regiones noroeste, noreste y central, comparado con la occidental y sur, siendo importante resaltar los rubros de la salud, educación e índice de ingreso (Lemaesquier y Santizo, 2005).

Descripción del método

Objetivo.

Demostrar la relación entre el Índice de Desarrollo Humano con los resultados de la estandarización de tasas por muerte súbita cardíaca.

Metodología.

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, comparativo, transversal, retrospectivo, relativo a la estandarización de tasas por muerte súbita cardíaca. Se recabó información relativa al número de muertes súbitas cardiovasculares ocurridas durante el año 2005 y 2010, por cada estado de la República Mexicana, a través de la consulta de bases de datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que es la instancia oficial del gobierno federal para validar datos estadísticos en salud.

La variable que fue definida como factor de confusión fue la estructura poblacional presentada, para cada año correspondiente, en las entidades federativas de la República Mexicana.

Se realizó el cálculo de las tasas crudas, para cada entidad federativa, ordenando por rangos los resultados de las tasas, para ambos años que sirvieron de comparativo, elaborando los mapas correspondientes.

Posteriormente se procedió a la aplicación de la técnica de estandarización, mediante el método directo, obteniendo número de muertes esperadas, para los años 2005 y 2010, con la finalidad de calcular la tasa estandarizada, ante lo cual se volvió a ordenar los resultados obtenidos, por medio de rangos, generando, en ambos casos, mapas con regiones prioritarias.

La estandarización de tasas fue realizada en el programa Excel 2007, versión 12.0, para dar paso al mapeo, las imágenes se obtuvieron de dirección Internet (Mapas para colorear), sobre los cuales se aplicó color para resaltar áreas geográficas, según inclusión en los rangos de tasas estandarizadas obtenidas mediante la aplicación del método.

Sobre el IDH se consideró, para el análisis, el componente salud e índice de ingreso, y en forma global el IDH completo. Se tomaron las cifras reportadas en el informe del 2004, presentado por Lemaesquier y Santizo (2005), específicamente del cuadro 1.2, página 25.

Para aplicar el parámetro de correlación se organizó los datos por las regiones geográficas en que está dividido el país, presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, conjuntando la información de las tasas de mortalidad por muerte súbita cardíaca, ya estandarizadas, y los indicadores de salud, ingreso e IDH.

Los datos, tasas estandarizadas por muerte súbita cardíaca e indicadores de salud, ingreso e IDH, fueron procesados en el programa Excel 2007, versión 12.0.

Resultados.

Para el año 2005 ocurrieron 41,526 defunciones clasificadas como infarto agudo al miocardio (CIE 1219), siendo que el Distrito Federal contribuyó con el mayor número de muertes, con un total de 6,182, pero debemos tomar en cuenta que es el área geográfica con mayor población, actualmente más de 20 millones de habitantes.

En el año 2010 se reportaron 61,241 casos por la misma causa, es decir un 47% más que en el 2005, siendo, nuevamente, el Distrito Federal el que contribuyó con más casos, 8,301 en total.

Mediante el uso de tasas crudas se mapeo los estados de la República Mexicana, siendo relevante, para el año 2005, que los estados de la franja fronteriza norte se ubicaron con tasas bajas y media baja, y sólo uno de ellos con tasa alta, el Distrito Federal, pero al estandarizar las tasas, los estados de la frontera norte denotaron tasas media alta y alta (figura 1 y 2).

Mismo procedimiento se realizó para el año 2010, llamando la atención la repetición de varios estados de la República con tasa media alta y alta. Importante resaltar que algunos estados que en el 2005 estaban con tasa media baja pasaron a ser de tasa media alta, evidenciando el incremento del problema (figura 3 y 4).

Importante resaltar, que dos estados de la República Mexicana, Chiapas y Quintana Roo, en el proceso de estandarización realizado para ambos años, se mantuvieron dentro del mismo rango de tasa media baja, el primero perteneciente al sur de la República Mexicana, frontera con el país de Guatemala, y el segundo localizado en la península de Yucatán.

Concerniente a los resultados de correlación, se utilizaron, para las tasas estandarizadas, los datos de los años 2005 y 2010, aplicando, para el caso del IDH, los datos presentados para el año 2004, en las dimensiones salud, ingreso y el IDH global, por zonas geográficas referidas, y determinadas, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (figura 5 y tabla 1).



Figura 1. Tasas crudas por muertes súbitas cardíacas, República Mexicana, 2005.



Figura 2. Tasas estandarizadas por muertes súbitas cardíacas, República Mexicana, 2005.



Figura 3. Tasas crudas por muertes súbitas cardíacas, República Mexicana, 2010.



Figura 4. Tasas estandarizadas por muertes súbitas cardíacas, República Mexicana, 2010.



Figura 5. Regiones del país, tomado, sin modificaciones, del Informe sobre Desarrollo Humano, 2005.

ESTADOS POR ZONA GEOGRÁFICA				
ZONA NORESTE	ZONA NOROESTE	ZONA OCCIDENTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR
Chihuahua	Baja California	Zacatecas	Hidalgo	Veracruz
Coahuila	Baja California Sur	San Luis Potosí	Estado de México	Guerrero
Nuevo León	Sinaloa	Aguascalientes	Distrito Federal	Oaxaca
Durango	Sonora	Colima	Morelos	Tabasco
Tamaulipas		Jalisco	Tlaxcala	Chiapas
		Guanajuato	Puebla	Campeche
		Nayarit		Yucatán
		Querétaro		Quintana Roo
		Michoacán		

Tabla 1. Estados de la República Mexicana, por zonas geográficas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Es importante señalar, antes de la presentación de los resultados de la correlación entre las variables en estudio, el Índice de Desarrollo Humano por cada una de las zonas geográficas, siendo la zona noroeste la de mayor índice, mientras que la más baja es la zona sur (tabla 2).

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO					
	ZONA NORESTE	ZONA NOROESTE	ZONA OCCIDENTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR
IDH	0.8241	0.8073	0.7769	0.8014	0.7420
POSICIÓN	1	2	4	3	5

Tabla 2. Índice de Desarrollo Humano por zonas geográficas, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

La correlación efectuada entre índice de ingreso y las tasas estandarizadas de mortalidad por muerte súbita cardíaca arrojaron como resultado, para el año 2005, que la zona noreste mostró la cifra mayor, 0.897, repitiendo como cifra mayor para el año 2010 (tabla 3).

ÍNDICE DE INGRESO					
AÑO	ZONA NORESTE	ZONA NOROESTE	ZONA OCCIDENTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR
	Correlación				
2005	0.897	-0.45	-0.05	0.86	-0.49
2010	0.87	-0.67	-0.09	0.83	-0.57

Tabla 3. Correlación entre índice de ingreso y tasas estandarizadas de mortalidad, por zonas geográficas.

El índice de salud y las tasas de mortalidad estandarizadas por muerte súbita cardíaca, muestran, como mayor correlación a la zona centro, en el año 2005 0.98, y para el año 2010 de 0.92, seguida de la zona noreste, con 0.90 y 0.87 para los años 2005 y 2010, respectivamente (tabla 4).

ÍNDICE DE SALUD					
AÑO	ZONA NORESTE	ZONA NOROESTE	ZONA OCCIDENTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR
	Correlación				
2005	0.897	-0.45	-0.05	0.98	-0.31
2010	0.87	-0.67	-0.09	0.92	-0.4

Tabla 4. Correlación entre índice de salud y tasas estandarizadas de mortalidad por muerte súbita cardíaca.

El Índice de Desarrollo Humano, integrado por sus tres componentes, salud, ingreso y educación, también fue sometido a correlación con las tasas estandarizadas de mortalidad por muerte súbita cardíaca, por zonas y los años 2005 y 2010 (tabla 5), resultando evidente que la zona noreste y zona centro son las de más alta correlación, siendo el año 2005 el de mayor correlación para ambas zonas (figura 6).

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO					
AÑO	ZONA NORESTE	ZONA NOROESTE	ZONA OCCIDENTE	ZONA CENTRO	ZONA SUR
	Correlación				
2005	0.897	-0.45	-0.05	0.88	-0.45
2010	0.87	-0.67	-0.09	0.82	-0.53

Tabla 5. Correlación entre índice de desarrollo humano y tasas estandarizadas de mortalidad por muerte súbita cardíaca

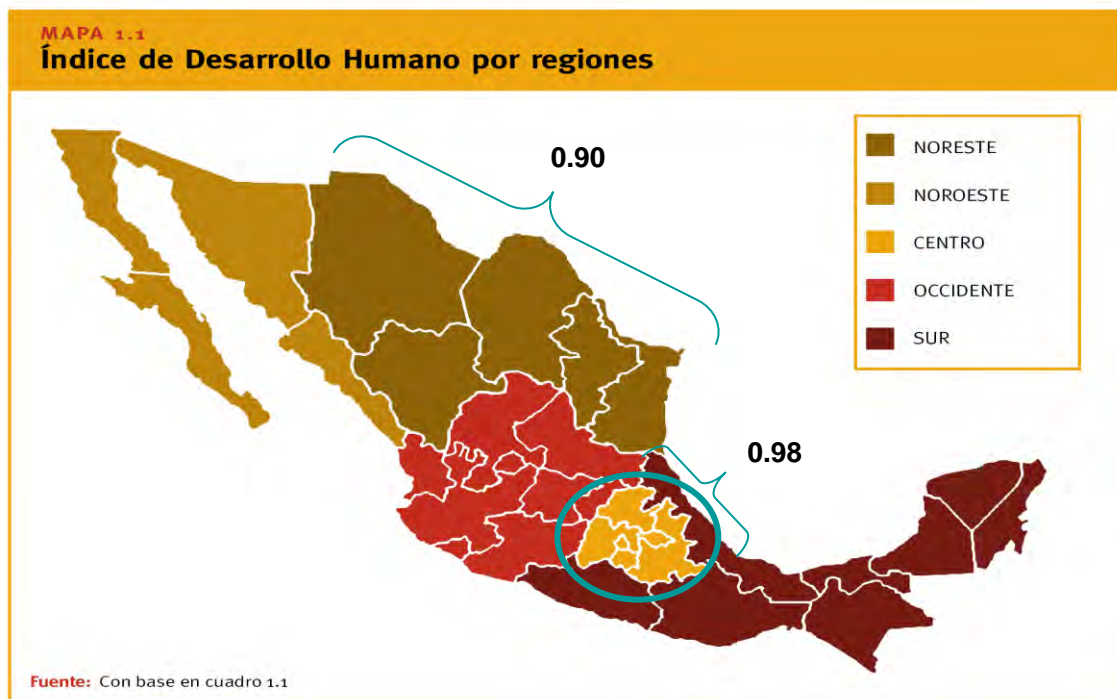


Figura 6. Regiones con mayor correlación entre el Índice de Desarrollo Humano, global, y las tasas estandarizadas por muerte súbita cardíaca. Mapa tomado del Informe sobre Desarrollo Humano, 2005, se agregó líneas color azul, así como números de correlación.

Se decidió hacer revisión de la correlación entre IDH y tasas estandarizadas de muerte súbita cardíaca en las regiones fronterizas, encontrando que en la frontera norte hay una correlación baja, 0.66 para el año 2005, y 0.42 para el 2010; mientras que para la frontera sur, incluido el estado de Oaxaca, por tener características comunes a los estados en esta frontera, presentó correlaciones negativas, -0.97 para el año 2005 y -0.99 para el 2010 (figura 7)



Figura 7. Correlación en zonas fronterizas, año 2005.

Conclusiones.

La técnica de estandarización de tasas es un método vigente en la actualidad, posiblemente caído en desuso por desconocimiento de la amplia aplicación de sus resultados. Este método de estandarización de tasas permitió, además, establecer un nivel de priorización distinto en cuanto a la ocurrencia, por estados de la República Mexicana, de muertes súbitas cardiovasculares.

Lo anterior puede ser un referente importante para jerarquizar servicios de atención médico-preventiva anticipada, a través de la detección de grupos de riesgo, identificación de factores determinantes y la implementación de estrategias definidas con antelación.

Los datos presentados en el Informe Sobre Desarrollo Humano, México 2004, hace evidente las diferencias entre las entidades, así como por zonas, en relación a salud, educación, e ingreso, de igual forma el indicador que integra las tres dimensiones, es decir, el Índice de Desarrollo Humano.

Al aplicar el método estadístico de correlación se muestra que las condiciones sociodemográficas y económicas de cada una de las zonas está ligada a la muerte súbita cardíaca, en su expresión de tasas estandarizadas de mortalidad.

Lo anterior es ratificado al revisar las correlaciones por zonas fronterizas, las cuales son totalmente diferentes en las condiciones económicas y contexto social, entre la riqueza y la pobreza.

Dichas zonas deberán priorizar, y jerarquizar, las acciones tendientes a la implementación de las mejores estrategias para la prevención de estos eventos cardíacos, así como la mejora de los servicios médicos y de emergencias destinados a atender la salud de la población en riesgo, de la misma forma todo lo relacionado con la rehabilitación de los que han sobrevivido a algún evento de esta naturaleza.

Finalmente, es evidente la relación propuesta en este trabajo, entre las condiciones de desarrollo, del país, región y por estado, y las cifras presentadas para la muerte súbita cardíaca, mediante la estandarización de tasas.

Referencias

- Araujo G. R, Ochoa M. L. A. & López T. T.. *Determinantes sociodemográficos y muerte súbita cardiovascular*. Revista Cubana de Salud Pública. Vol. 41, No. 3, 2015
- Bayés L. A. & Elosua R. *Muerte súbita*. Rev Esp Cardiol. Vol. 65, No. 11, 2012
- Centers for Disease Control and Prevention. *Epidat 4: Ayuda de Ajuste de tasas*. Estados Unidos. Octubre 2014. Disponible en: http://www.sergas.es/Saudepublica-/Documents/1895/Ayuda_Epidat_4_Ajuste_de_tasas_Octubre2014.pdf
- Fundación Española del Corazón. Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/-/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/muerte-subita.html>
- Gutiérrez-Báez Y, Castellanos-Rojas R, Ferrer-Herrera I, Cabrera-Peláez Y, Ávila-Frómata I, Hernández-Julbec J. *Muerte súbita cardiovascular*. Revista Finlay. Vol. 5, No. 3, 2015.
- Lemareshquier T. & Santizo R. (2005) *Informe sobre Desarrollo Humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México 2004*. Mundi-Prensa México. 2005.
- Mapas para colorear. México. Disponible en: <http://www.mapasparacolorear-com/mexico/mapa-mexico.php>
- Marrugat J., Elosua R. y Gil M. *Epidemiología de la muerte súbita cardíaca en España*. Rev Esp Cardiol. Vol. 52, 1999
- Ochoa M. L. A. *Exclusión social y muerte súbita cardíaca*. Rev Cubana de Salud Pública. Vol. 36, No. 3, 2010.
- O. P. S. *La Estandarización: Un Método Epidemiológico Clásico para la Comparación de Tasas*. Boletín Epidemiológico. Vol. 23, No. 3, 2002
- Rothman K. *Epidemiología moderna*. 1ra ed. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. 1987.
- Useros F.J.L. *Ajuste o estandarización de tasas y cálculo de los años potenciales de vida perdidos (APVP)*. Instituto de Estudios de Ciencias de la Salud de Castilla y León. España. s.f. disponible en: <https://www.iecscyl.com/aulas/modules/icontent/inPages/dsp2016/2.1.1/2.1.1.%205.%20Ajuste%20o%20Estandarizaci%F3n%20de%20Tasas%20-0y%20C%E1lculo%20de%20los%20A%F1os%20Potenciales%20de%20Vida%20Perdidos.pdf>

ANÁLISIS DE LA DELINCUENCIA COMO FACTOR IMPORTANTE EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA EN LA CIUDAD DE CELAYA

MC José de Jesús Morales Quintero¹, Flor Maricela González Vázquez², Jimena Gracián Escalona³, Moisés Aarón Ibarra Delgado⁴, Jiménez Suaste Mariana⁵ y Gerardo Juaristi Oliver⁶

Resumen—Actualmente, el estado de Guanajuato cuenta con una gran cantidad de ventajas competitivas internacionales, esto ha convertido al estado en una gran opción para la localización de nuevas plantas industriales, sin embargo, éste ocupa el primer lugar nacional en inseguridad como resultado de la operación impune de grupos delincuenciales, es por esto que al considerar la instalación de una nueva planta industrial en esta entidad, uno de los principales factores a tomar en cuenta, debe ser la delincuencia. El objetivo del presente trabajo es conocer a través del método Delphi aquellos sectores que se ven afectados por la delincuencia dentro de una planta purificadora de agua localizada en Celaya, Guanajuato, además determinar si el factor delincuencia juega un papel importante en la instalación de una planta.

Palabras Clave—Método Delphi, delincuencia, sectores, factor.

Introducción

La correcta localización de una nueva planta industrial es primordial para su buen éxito, para ello, se deben evaluar cuidadosamente no solo la mayoría de los factores tangibles como la disponibilidad de mano de obra y las fuentes de materia prima, sino también, un gran número de factores intangibles que son más difíciles de evaluar.

El estado de Guanajuato cuenta grandes ventajas competitivas internacionales, como lo son la estabilidad laboral, los costos competitivos en tierra y servicios, el acceso a insumos nacionales, los programas de apoyo e incentivos, el capital humano y mano de obra, entre otros.

Todo esto ha convertido al estado en una gran opción para la localización de nuevas plantas industriales, sin embargo, éste ocupa el primer lugar nacional en inseguridad como resultado de la operación impune de grupos delincuenciales y de un complejo entramado de complicidades, es por esto, que, al considerar la instalación de una nueva planta industrial en esta entidad, uno de los principales factores a tomar en cuenta, debe ser la delincuencia.

Este fenómeno y los costos relacionados a él representan un mayor reto para el crecimiento de la empresa, pues ésta debe buscar la forma de mantenerse segura y protegida, para poder funcionar correctamente y competir sin preocupaciones adicionales en este mundo cada vez más globalizado.

Marco Teórico

La inseguridad y su impacto en Guanajuato

“La violencia del narcotráfico se concentraba mayormente en las ciudades de la frontera con Estados Unidos y en las plantaciones de amapolas de las montañas del sur, pero ahora se ha desplazado también al cinturón industrial de Guanajuato, generando una extraña dinámica: Florecen fábricas modernas de autos y la inversión extranjera al tiempo que el estado pasa a ser el más violento de México.

¹ MC José de Jesús Morales Quintero maestro en Ciencias de Administración, Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas y profesor de tiempo completo. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

² Flor Maricela González Vázquez estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Calidad. 17030698@itcelaya.edu.mx

³ Jimena Gracián Escalona estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura. 17031216@itcelaya.edu.mx

⁴ Moisés Aarón Ibarra Delgado estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Calidad. 17031203@itcelaya.edu.mx

⁵ Jiménez Suaste Mariana estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura. 17030904@itcelaya.edu.mx

⁶ Gerardo Juaristi Oliver estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura. 17030908@itcelaya.edu.mx

El gobierno dijo que Guanajuato, que tiene el 5% de la población de México, registra el 20% de los homicidios. En 2019, su tasa de homicidios fue de 61 por cada 100,000 habitantes, que hizo de Guanajuato el estado más violento del país.” (Stevenson, 2020)

“La industria ha recibido un gran impacto y sus acciones han caído al igual que el interés de los inversionistas en la zona, las oportunidades que tenía el estado se esfumaron al igual que los empleos que se pudieron haber generado todo por los golpes de violencia que ha vivido el estado.

El impacto que sucede en toda la zona sucede de igual forma en cada una de las empresas donde todos los trabajadores se ven afectados haciendo de esto un problema de todos los departamentos, esto hace que caiga el rendimiento de las empresas en todos sus ámbitos desde la producción hasta las ventas, el tema de la inseguridad es un tema serio que está causando muchas pérdidas para la sociedad no solo de manera superficial con lo que se puede ver, sino también indirectamente en lo que quizá no se percibe al directamente, pero si impacta indirectamente.

En los últimos tres años, empresarios dedicados a la venta de automotores en el estado de Guanajuato, han destinado 35 millones de pesos tras ser víctimas de ataques delictivos, además de invertir en la contratación de elementos de seguridad privada o pública al igual han tenido que comprar artículos para reforzar la seguridad como cámaras o alarmas, indicó Arturo González Palomino, presidente Ejecutivo de la Asociación de Distribuidores de Automotores del Estado de Guanajuato A.C. (AMDA). “Las ventas, llevamos 28 meses de caída de ventas, 31 en el país, Guanajuato no caía tanto ahora caemos al doble de la media nacional es decir si caíamos 6, a nivel nacional está cayendo la industria al 6% pues en Guanajuato estamos cayendo al 12%. Principalmente la inseguridad y segundo punto a la incertidumbre económica que la gente no quiere invertir”, declaró González Palomino.

Las extorsiones además de los robos forman parte de los principales delitos de los que son víctimas los empresarios de este sector, situación que se ha dado con mayor impacto en el municipio de Celaya, en este municipio se ubican al menos 16 agencias automotrices, datos extraoficiales señalan que los delincuentes solicitan 400 mil pesos para iniciar el cobro de piso y pagos de 50 mil pesos mensuales.

El pasado 27 de septiembre, MILENIO publicó que el crimen continúa golpeando a empresarios y comerciantes del corredor industrial siendo los cierres de negocios una muestra de ello, una situación que de no controlarse se agravará, reconoció Mauricio Usabiaga, Secretario de Desarrollo Económico.” (Ramos, 2020)

Método Delphi

Método de predicción o pronóstico clasificado habitualmente como cualitativo o subjetivo. “Es una técnica iterativa para lograr un consenso (no una combinación de opiniones) en un grupo de expertos. Lograr que los expertos lleguen a un acuerdo es una tarea bastante difícil, especialmente cuando actúan en el mismo ámbito.” (Trujillo Rius, 2018)

Características

- Anonimato
- Iteración y retroalimentación controlada
- Respuesta del grupo en forma estadística
- Heterogeneidad (Figuroa, 2012)

Descripción del Método

Definición de objetivo: General

Utilizando los métodos cualitativos y cuantitativos, determinar aquellos sectores que se ven afectados por la delincuencia en la planta con la finalidad de determinar el factor delincuencia impacta como en la instalación de una planta.

Específicos

Método Delphi para la determinación de sectores que se ven afectados por la delincuencia en una planta.

Revisión de artículos de internet que arrojaron datos sobre el impacto de la delincuencia en las empresas del estado de Guanajuato.

Selección de expertos: En base a la experiencia obtenida por el mando de alta dirección en la planta purificadora de agua se pudo determinar que ellos son capaces de determinar cierta cantidad de sectores que se ven afectados por el problema de la delincuencia.

Elaboración y lanzamiento de cuestionarios: Se elaboraron de manera sencilla una serie de encuestas las cuales contienen información que consideramos relevante para nuestro objetivo, el cual es determinar los sectores que se ven afectados por la delincuencia en una planta. Las encuestas fueron aplicadas entre los diversos operadores de la planta en este caso se 10 personas distintas, existen algunas dificultades para realizar una muestra significativa,

entre las que destacan la confidencialidad de los datos proporcionados por los operadores, las condiciones de sanidad implementadas a causa de la pandemia y el tiempo limitado para la aplicación de las encuestas.

Con la información obtenida se cuantificaron los resultados con la finalidad de obtener aquellos sectores que se ven afectados desde el punto de vista del operador, una vez obtenidos los resultados de los sectores la información se le fue proporcionada al grupo de expertos con la finalidad de que ellos analicen la situación y determinen si el factor delincuencia es de suma importancia a considerar al instalar una planta en Guanajuato.

Comentarios Finales

Con esta investigación se logra conocer que la delincuencia ataca no solo al sector seguridad en una planta también al económico, al de transporte de materiales, entre otros, además permitió identificar que la situación actual en la ciudad de Celaya no ha mejorado mucho en los últimos meses debido las grandes olas de actos delictivos, esto en base a la información que proporcionan las encuestas. Las encuestas tienen un total de 8 preguntas y se aplicó en una muestra de 10 personas que laboran en la planta purificadora de agua ubicada en Celaya Guanajuato, México. Los resultados de la investigación se resumen en un gráfico que tiene como propósito identificar para el público en general y el grupo de expertos aquellos sectores afectados por el problema anteriormente descrito.

Resumen de resultados

Entre los resultados más destacados se encuentra que el 80% de las personas que laboran en la planta creen que la ubicación de esta no es segura, el 50% cree que la seguridad en la localización de la planta no mejorará, 20% cree que empeorará la situación de inseguridad debido a la localización y solo el 30% piensa que mejorará la situación de seguridad debido a la localización de la planta.

También se puede destacar que la planta ha sufrido actos delictivos tanto dentro como fuera de sus instalaciones y esto se pudo analizar con los resultados de la misma encuesta ya que nos muestra que el 80 % de los operadores han sufrido o visto de dichos actos entre 1 a 6 veces en lo que llevan laborando para la planta. Analizando las actividades que se realizan en la planta se pudieron obtener resultados sobre como perciben los operadores dichas actividades en temas de seguridad.

Seguridad en actividades de la planta:	Seguro	Algo seguro	Inseguro
a) Compra-venta de productos y materias primas	40%	40%	20%
b) Transacciones financieras	30%	40%	30%
c) Transportate de productos en carreteras y autopistas.	10%	40%	50%
d) Traslado de personal	10%	20%	70%

Cuadro 1. Tabla de porcentajes de seguridad en actividades realizadas en la planta.

En base a los resultados de la tabla podemos determinar que tanto el sector de traslado de personal, el transporte de productos de la planta, la compra-venta de materias primas y las transacciones financieras caen en inseguras debido a que se pueden presentar o se han presentado actos delictivos en cada una ellas, esto desde el punto de vista de los operadores.

Conclusiones

Los resultados nos muestran que efectivamente la planta ha sufrido de actos delictivos y que estos actos no solo repercuten en el sector económico, sino que también en las jornadas laborales, la mano de obra, la logística, el transporte de los operadores hasta su lugar de destino, la localización de la planta, la seguridad dentro y fuera de la planta. Es por ello que se recomienda el análisis de la delincuencia como un factor importante al instalar una planta en nuestra ciudad, si bien este factor no se puede evitar si se pueden tomar medidas preventivas para minimizar lo más posible los efectos que pueda traer esta problemática.

Recomendaciones

La presente investigación queda abierta para dar un seguimiento al método propuesto, esto es realizar un número mayor de iteraciones, así como el último paso del método Delphi el cual consiste en el dictamen realizado por un panel de expertos, así también una aplicación en un nivel mayor dando mayor relevancia a otros sectores que se ven afectados por la delincuencia o bien tomando otras plantas de mayor tamaño. También creemos que las autoridades deben tomar cartas en el asunto cuanto antes ya que la inversión que se tiene en muchas plantas instaladas no solo en la ciudad sino en el estado podrían perderse debido a esta problemática o bien ahuyentar aquellas plantas que quisieran instalarse en nuestra ciudad.

Referencias

- Figuroa, N. S.-B. (11 de Febrero de 2012). *Blog*. Obtenido de <https://www.coi.es/blogs/nataliasuarez-bustamante/2012/02/11/%C2%BFque-es-el-metodo-delphi/>
- Ramos, M. (11 de Octubre de 2020). *Milenio*. Obtenido de <https://www.milenio.com/policia/guanajuato-extorsiones-empresas-gastan-35-mdp-seguridad>
- Stevenson, M. (11 de Octubre de 2020). *Chicago Tribune*. Obtenido de <https://www.chicagotribune.com/espanol/sns-es-guanajuato-violencia-industria-narcotrafico-carteles-seguridad-20200226-zoujtdhelfgt7ezubjuxkpfqm-story.html>
- Trujillo Rius, F. X. (17 de Octubre de 2018). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/fscxavier/el-mtodo-delphi-119801678>

Notas Biográficas

MC José de Jesús Morales Quintero maestro en Ciencias de Administración, Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas y profesor de tiempo completo.

Flor Maricela González Vázquez estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Calidad.

Jimena Gracián Escalona estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Moisés Aarón Ibarra Delgado estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Calidad.

Jiménez Suaste Mariana estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Gerardo Juaristi Oliver estudiante del Tecnológico Nacional de México en la Ciudad de Celaya Guanajuato, México; especializado en la carrera de Ingeniería Industrial con módulo de especialidad en Manufactura.

Análisis de parámetros estadísticos asociados con la ingesta de refresco en México

M.C. Linda Yaret Pérez Morales¹, Dra. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco², M.C. Daniel Hernández Moedano³,
M.C. Moisés Tapia Esquivias⁴, M.G.A. María Aurelia Lugo Cazares⁵

Resumen—Las bebidas azucaradas son la fuente principal de azúcares añadidos en la dieta mexicana y han contribuido al aumento de los índices de obesidad en este país. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), no se deberían de consumir más de 25g diarios de azúcares libres. Un estudio de la Universidad de Yale demuestra que México es el primer consumidor de refrescos en el mundo con una media anual de 163 litros. Esto ha derivado en un problema de salud pública pues beberlos mata a 24 mil mexicanos al año. Además, su consumo excesivo se asocia a enfermedades como diabetes tipo II, obesidad, derrames cerebrales, gota, asma y cáncer. Con el objeto de conocer los factores que impactan en mayor medida esta problemática el presente trabajo muestra un análisis de parámetros estadísticos asociados con la ingesta de refresco entre la población mexicana.

Palabras clave— refrescos, consumo, obesidad, población, estadística.

Introducción

Desde la década de 1990 hasta la fecha, el consumo de bebidas con alto contenido calórico por la población mexicana ha tomado cada vez mayor interés por parte de sectores como la comunidad científica, el gobierno federal y el sector salud. Este interés se debe a la asociación de su consumo con enfermedades no transmisibles (como diabetes tipo II, obesidad, derrames cerebrales, gota, asma, artritis reumatoide, problemas dentales, envejecimiento prematuro y cáncer entre otros) (Delgado, 2019), así como a la epidemia de obesidad y sobrepeso en la población adulta e infantil, lo que representa una gran problemática para las autoridades nacionales y lo convierte en un reto para la salud pública. El sobrepeso y la obesidad se han convertido en el factor de riesgo modificable más importante del país. Las consecuencias de ese nivel de ingesta se reflejan en los servicios de salud que atienden cada vez más pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles de alto costo (Rodríguez *et al.*, 2014).

Las bebidas azucaradas son la principal fuente de azúcares añadidos en la dieta mexicana y contribuyen de manera importante al aumento de la obesidad en nuestro país. Reducir el consumo de estas bebidas se ha convertido en un objetivo primordial en la lucha contra la epidemia de obesidad (INSP, 2020).

Desde el punto de vista económico, un mexicano bebe 163 litros al año, lo que representa medio litro al día. Destinando para este propósito una cuarta parte del gasto de los hogares mexicanos y encontrándose dentro de los primeros cinco alimentos más consumidos en todos los grupos de población. La industria nacional de refrescos representa el 10.5% del PIB del grupo de alimentos, bebidas y tabacos y el 0.6% del PIB nacional (Rodríguez *et al.*, 2014).

Por todos los motivos antes señalados, en el presente estudio hacemos una recopilación de datos de diferentes trabajos para estudiar la evolución de la obesidad en la población mexicana y su relación con la ingesta de refrescos.

Descripción del Método

Consumo de refrescos en México y el mundo

Son diversos los factores que hacen de los refrescos la bebida preferida de muchas personas en todo el mundo, que van desde los ingredientes utilizados en su fabricación y que se asocian a una sensación agradable al paladar,

¹ M.C. Linda Yaret Pérez Morales es estudiante del Doctorado en Ciencias del Tecnológico Nacional de México en Celaya linda_579@yahoo.com.mx

² Dra. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco es profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya) yaquelinpantoja@hotmail.com, yaquelinpantoja@itcelaya.edu.mx

³ M.C. Daniel Hernández Moedano es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya) d1603016@itcelaya.edu.mx

⁴ M.I.I Moisés Tapia Esquivias es profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya) moises.tapia@itcelaya.edu.mx

⁵ MGA María Aurelia Lugo Casares es profesora del Departamento de Ingeniería Industrial de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya)

hasta factores socio económicos como la percepción de tener un mayor estatus que las personas que no los consumen (Rodríguez *et al.*, 2014 y Théodore *et al.*, 2011).

En la figura 1 se muestran los datos recopilados de diversas investigaciones (Gutiérrez *et al.*, 2009; Maupomé *et al.*, 1995 y Rodríguez *et al.*, 2014) sobre la manera en que se ha ido incrementando el consumo de bebidas azucaradas, específicamente de refrescos, a través de los años de 1993 hasta el 2019 y también en comparación con datos de otros países.

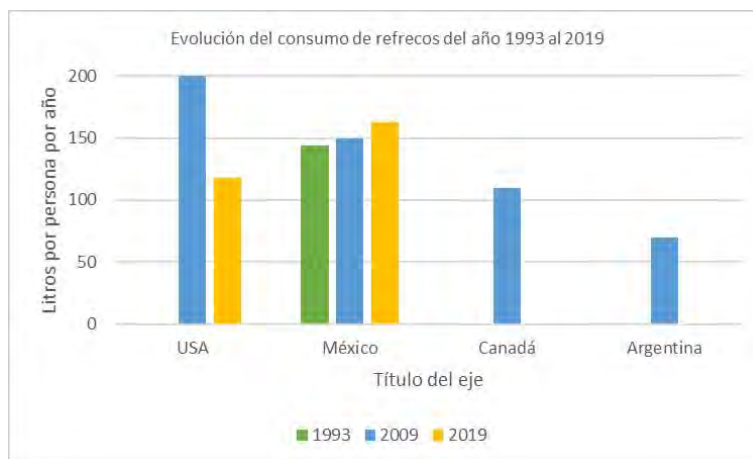


Figura 1. Litros de refresco consumidos por persona en un año en diferentes países a través de los años 1993 al 2009 (Gutiérrez *et al.*, 2009; Maupomé *et al.*, 1995 y Rodríguez *et al.*, 2014).

Actualmente México es el primer consumidor de refrescos en el mundo; en promedio se calcula que se consumen 163 litros por persona al año (Colchero *et al.*, 2013; Delgado, 2019; Maupomé *et al.*, 1995 y Rodríguez *et al.*, 2014) lo que significa medio litro por día. El refresco se introdujo en México desde el año de 1897 cuando llegaron al país las primeras botellas de *Coca Cola* y para 1902 se inicia la fabricación del Sidral Mundet, en 1918 se crea en Taxco, Guerrero el refresco Yoli y en 1936 se inicia el embotellamiento de Coca cola en México (Théodore *et al.*, 2011); aunque existe una gran variedad de marcas y sabores de refrescos se prefiere particularmente la Coca cola especialmente en los últimos 30 años, se ha convertido en un consumo cotidiano presente en todas las edades y grupos poblacionales (Théodore *et al.*, 2011).

Frecuencia de consumo de refrescos

En el año 1995 Maupomé y colaboradores publican un estudio donde evalúan el patrón de consumo de los refrescos en usuarios mayores de 10 años por medio de una encuesta aplicada en la Ciudad de México. Los resultados obtenidos son muy interesantes pues de 2008 respondientes, el 82.5% dijeron si beber refresco con una media por día de 1.7, desviación estándar de 1.3 y media semanal de 9.3 (los datos completos de consumo de refresco se muestran en la tabla 1.

No. De refrescos	No. De encuestados	%
1	1024	61.8
2	323	19.5
3	166	10.0
4	38	2.3
5	46	2.8
6	17	1.0
7	16	1.0
8	14	0.8
9	7	0.4
10	6	0.4
Total	1657	100.0

Tabla 1. Consumo de refresco por día (Maupomé *et al.*, 1995).

Entre 1989 y 2006 el consumo de refrescos por persona aumentó en un 60%; encontrándose también que el mayor consumo lo realizan el grupo de población de entre 12 a 39 años y particularmente en el grupo de 19 a 29 años, razón por la cual muchas de las investigaciones se centran en este grupo (Colchero *et al.*, 2013 y Gutiérrez *et al.*, 2009). Un ejemplo es el trabajo de Maupomé y col. (1995) que se muestra en la tabla 2 donde se desglosa el consumo de refrescos por edad; como se puede observar ya desde ese año se hace clara la tendencia que menciona Colchero 18 años después. Del 82.5% de personas que consumían refresco, el mayor consumo se registra entre las edades de 16 a 35 años, concentrándose en aquel tiempo entre los 26 a 30 años.

Edades (años)	No. Encuestados	Toma		No toma	
		%	n	%	n
10 - 15	138	92.8	128	7.2	10
16 - 20	318	87.4	278	12.6	40
21 -25	376	83.8	315	16.2	61
26 - 30	438	84.0	368	16.0	70
31 - 35	262	82.4	216	17.6	46
36 - 40	177	83.1	147	16.9	30
41 - 45	104	84.6	88	15.4	16
46 - 50	92	69.6	64	30.4	28
Más de 50	103	51.5	53	48.5	50
Total	2008	82.5%	1657	17.5%	351

Tabla 2. Distribución de consumo de refresco de acuerdo con los grupos de edad (Maupomé *et al.*, 1995).

Datos del INEGI de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del año 2018 muestra los porcentajes de la población que consume bebidas endulzadas no lácteas por grupo de edad que va de 1 a 4 años (83.3%), de 5 a 11 años (85.7%), de 12 a 19 años (85.7%), de 20 y más (85.8%), (INEGI, 2018).

Afectaciones a la salud

El consumo de estas bebidas con altos contenidos calóricos está particularmente asociado a la alarmante presencia de enfermedades no transmisibles ya que cada vez se tiene mayor evidencia científica de que el consumo de bebidas azucaradas contribuyen de manera importante como un factor de riesgo para la diabetes, así como a la epidemia de obesidad y sobrepeso (aunque la obesidad es causada por múltiples factores) en la población adulta e infantil, lo que se ha convertido en una fuerte problemática para las autoridades nacionales y un reto para la salud pública (Colchero *et al.*, 2013 y Rodríguez *et al.*, 2014). Se ha demostrado que en adultos de mediana edad con un patrón de consumo de 1 o más refrescos por día de manera regular, tienen una predisposición a padecer el síndrome metabólico 1.8 veces mayor en comparación a los demás (Dhingra *et al.*, 2007).

En México existían 26 millones de adultos que presentaban sobrepeso y 22 millones obesidad, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT). Esto representa en la población adulta más del 70% con obesidad, con una prevalencia ligeramente elevada en las mujeres (73% vs 69% para hombres y 30% en niños), siendo en general más frecuente entre la cuarta y quinta década de la vida (Rodríguez *et al.*, 2014).

En la tabla 3 se muestra una comparación de los datos obtenidos en las encuestas nacionales de nutrición de los años 2012 y 2018 referente a la distribución de la obesidad en México de acuerdo con el sexo y el grupo de edad (ENSANUT 2012 y 2018). Como se puede observar el grupo de hombres de entre 12 a 19 años aumento en un 0.6% en los 6 años, mientras que para mujeres del mismo grupo de edad el aumento fue del 2% representando más del triple comparadas con los hombres; si se observa el grupo de 20 años y más, el porcentaje de hombres obesos aumento en 3.7% contra 2.7% de las mujeres. Otro dato que podemos rescatar es que la mayor cantidad de hombres y mujeres obesos se encuentran en el grupo de edad de más de 20 años sin que el año de la encuesta tenga impacto.

Dentro de los países miembros de la Organización para la cooperación y el Desarrollo, México es el país con el primer lugar de sobrepeso y obesidad, así como el primero en prevalencia de diabetes. La incidencia de enfermedades relacionadas con la obesidad (diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, cáncer de mama y osteoartritis) cuesta anualmente al país 67 mil millones de pesos tanto por tratamiento médico como por la pérdida de productividad por muerte prematura (Álvarez *et al.*, 2012). Debido a las implicaciones económicas y de

salud, el sobrepeso y la obesidad se han convertido en el factor de riesgo modificable más importante del país (Rodríguez *et al.*, 2014).

Edad	Sexo	%	Año
12 - 19	Hombres	14.5	2012
	Mujeres	12.1	
20 años y más	Hombres	26.8	
	Mujeres	37.5	
12 - 19	Hombres	15.1	2018
	Mujeres	14.1	
20 años y más	Hombres	30.5	
	Mujeres	40.2	

Tabla 3. Distribución de obesidad de acuerdo con los grupos de edad (ENSANUT, 2018).

En mujeres adultas, el consumo de bebidas azucaradas gaseosas se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar diabetes. En Canadá se un estudio con el objetivo de evaluar la relación entre la ingesta de bebidas azucaradas y las concentraciones de triglicérido y HDL (lipoproteína de alta densidad, High Density Lipoprotein), en una población multiétnica y se encontró que existe asociación positiva en el incremento de las lipoproteínas con el consumo frecuente de refrescos. Otro estudio de la Universidad de Harvard reveló que hasta el 60% del dulce de los refrescos es por fructosa, esta sustancia, a diferencia del azúcar simple, se va directo al hígado, no estimula la producción de insulina y provoca, además del hígado graso, un riesgo mayor de cáncer en ese mismo órgano; incrementándose el riesgo de prevalencia de diabetes en un 20% por un mayor uso de fructosa (Rodríguez *et al.*, 2014).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se recopiló la información de la literatura de diferentes estudios que muestran la relación entre el consumo de bebidas azucaradas, particularmente refresco en la población mexicana como un factor etiológico de obesidad, sobrepeso y enfermedades como diabetes tipo 2, cáncer, caries, enfermedades del hígado y otros.

Se pudo observar que tanto la obesidad como el sobrepeso se presentan con mayor incidencia en México que en cualquier otro país debido a que somos el consumidor número uno de refrescos en el mundo; aunque son bebidas que gozan de una gran aceptación entre todos los grupos de edad, encuentran un nicho particular entre la población de 19 a 29 años y las mujeres tienen una clara tendencia a ganar más peso que los hombres de la misma edad y con el mismo consumo.

Esta epidemia de sobrepeso y obesidad le está costando muy caro al gobierno federal pues además del costo que implican los tratamientos se debe considerar la pérdida de productividad.

Conclusiones

Para combatir estas enfermedades el gobierno mexicano, así como muchos otros de otros países han tomado la decisión de aumentar el valor del impuesto agregado a dichas bebidas como una medida para frenar su consumo, además de ello ha invertido en campañas del sector salud para promover el ejercicio y los buenos hábitos de alimentación entre la población.

Aunado a todos estos esfuerzos, a principio de este año (2020) se aprobó la modificación a la norma NOM-051-SCFI/SSA1-2010, que marca las especificaciones generales para el etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasadas. Lo que supone que las empresas deberán hacer una reformulación de algunos de sus productos además de que de esta manera es más fácil poder comprender el contenido energético neto del producto.

Referencias

Álvarez del R. F., Gutiérrez D. C. y Guajardo B.V., (2012). "Costos de la obesidad: las fallas de mercado y las políticas públicas de preservación y control de la obesidad en México. Recomendaciones para una política de Estado". Rivera Dommarco J.A. *et al.*, editores Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Publicaciones y Fomento editorial; México. Pp. 331-355.

Caorsi, L. El IVA de las bebidas azucaradas aumentará del 10% al 21% en 2021. *Revista (online) Consumer Eroski*. España, octubre 2020, consultada por Internet el 22 de octubre del 2020. Dirección de internet: https://www.consumer.es/alimentacion/aumento-iva-refrescos.html?wt_mc=emailing_20201020_lomejor

Colchero M.A., Salgado J.C., Unar M., Hernández A.M., Velasco B.A., Carriedo A. y Rivera D.J.A.(2013). "Aspectos económicos relacionados con un impuesto al refresco en México". Instituto Nacional de Salud Pública. Consultado por internet el 20 de octubre del 2020. Dirección de internet: https://www.insp.mx/resources/images/stories/Avisos/Docs/130829_refresco.PDF

Delgado, S. "México, primer consumidor de refrescos en el mundo" *Gaceta UNAM* (en línea), No. 5157, octubre 2019, consultada por Internet el 22 de octubre del 2020. Dirección de internet: <https://www.gaceta.unam.mx/mexico-primer-consumidor/>

Dhingra R., Sullivan L., Jacques P.F., Wang T.J., Fox C.S., Meigs J.B., D'Ágostino R.B., Gaziano J. M. y Vasan R.S. (2007). "Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community" *Circulation*, Vol. 116, No.5,

Gutiérrez R.C.L., Vázquez G.E., Romero V.E., Troyo S.R., Cabrera P.C. y Ramírez M.O. (2009). "Consumo de refrescos y riesgo de obesidad en adolescentes de Guadalajara, México". *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. Vol.66, No. 6. Pp.522-528. Consultado por internet el 20 de octubre del 2020. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462009000600006

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México (INEGI). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, presentación de resultados. Consultada por Internet el 22 de octubre del 2020. Dirección de internet: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf

Instituto Nacional de Salud Pública, México (INSP). Encuesta Nacional de Salud Pública 2012, resultados nacionales. (ENSANUT 2012). Consultada por Internet el 22 de octubre del 2020. Dirección de internet: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

Instituto Nacional de Salud Pública, México (INSP). Si el impuesto a refrescos fuera el doble...Agosto 2020, consultada por Internet el 22 de octubre del 2020. Dirección de internet: <https://www.insp.mx/avisos/5113-impuesto-refrescos-doble-estudio.html>

Maupomé-Cervantes G., Sánchez-Reyes V., Laguna-Ortega S., Andrade-Delgado L. del C. & Díez de Bonilla-Calderón J. (1995). "Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana". *Salud Pública México*, Vol. 37, No. 4, pp. 323-328.

Rodríguez-Burelo M. del R., Avalos-García M. I., López-Ramón C. (2014). "Consumo de bebidas de alto contenido calórico en México: un reto para la salud pública". *Salud en Tabasco*, Vol.20, No. 1, pp.28-33. ISSN: 1405-2091.

Théodore F., Bonvecchio A., Blanco I., Irizarry L., Nava A. y Carriedo A. (2011). "Significados culturalmente construidos para el consumo de bebidas azucaradas entre escolares de la Ciudad de Mxico". *Revista Panamericana de Salud Pública*, Vol.30, No. 4, pp.327-334.

Notas Biográficas

La M.C. **Linda Yaret Pérez Morales**, es Ing. Bioquímica y Maestra en Ciencias de Ingeniería Bioquímica con especialidad en alimentos. Sus áreas de interés son el análisis sensorial y la tecnología de alimentos, alimentos y la formulación de nuevos productos. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México (Celaya).

Dra. **Yaquelin Verónica Pantoja Pacheco**, es Profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial. Es Doctora en ciencias de la ingeniería, Maestra en Ingeniería Industrial e Ingeniera Química egresada del Tecnológico de Celaya. Sus áreas de interés son el diseño de experimentos, logística, gestión de proyectos entre otros.

El M.C. **Daniel Hernández Moedano**, es Ingeniero en Sistemas y Maestro en Ciencias en automatización y control. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya).

El M.I.I **Moisés Tapia Esquivias**, tiene los grados de Ing. Industrial en producción y Maestría en ciencias en sistema de calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: "Diseños y mejora de procesos y producto" y "Estadística industrial aplicada"

La M.G.A. **María Aureliano Lugo Casares**, es docente del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, jefa del Departamento de métodos. Ingeniera Industrial del ITCNM en Celaya, con 10 años de experiencia en la industria de logística.

RESIDUOS DE CRUCÍFERAS PARA EL BIOCONTROL DE NEMATODOS

Ing. Daniela Daymi Pérez Pérez¹, Dr. Agustín Hernández Juárez², Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente³,
Dra. Susana González Morales⁴ y Dr. Alberto Sandoval Rangel⁵

Resumen

Con el objetivo de evaluar efectividad biológica de un extracto líquido y un polvo deshidratado obtenidos de residuos de brócoli (*Brassica oleraceae var. Itálica*) para control del nematodo *Meloidogyne sp.* en el cultivo de tomate (*Solanum Lycopersicum*), se realizó el presente trabajo, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el periodo abril 2019 a octubre 2020, en dos ciclos de cultivo. El cultivo de tomate se estableció en macetas, con suelo el cual fue inoculado con suelo infestado. Se evaluó incidencia, severidad y efecto sobre el crecimiento y productividad del cultivo. Los resultados preliminares muestran que el extracto líquido tuvo un mejor control, al reducir incidencia de *Meloidogyne sp.*, observando menor presencia de especímenes en suelo y agallas en raíz. Además, se observó aumento en crecimiento y productividad del cultivo.

Palabras clave: Biofumigación, Nematicidas, Sustentabilidad.

Introducción

El tomate (*Solanum Lycopersicum*) pertenece a la familia Solanaceae. Es una planta herbácea anual, bianual, de origen centro y sudamericano. Actualmente es cosmopolita. Estimaciones de la FAO indican que el tomate es la hortaliza más cultivada e importante en el mundo, siendo el consumo fresco e industrial los dos principales destinos de producción, alcanzando en 2013; 4,7 millones de hectáreas (ha) y una producción de 164 millones de toneladas (t).

México es el principal exportador de esta hortaliza. En 2017, 56.3 por ciento de la producción nacional de tomate se concentró en cinco entidades: Sinaloa (27 por ciento), San Luis Potosí (9.8 por ciento), Michoacán (7.3 por ciento), Jalisco (6.3 por ciento), y Zacatecas (5.6 por ciento).

Sin embargo, en la producción de tomate donde se utiliza suelo como medio de cultivo uno de los principales problemas es la aparición de nematodos. Dentro de éstas y provenientes del suelo, el nematodo de los nódulos (*Meloidogyne sp.*) ocasiona severas pérdidas en el cultivo. Cepeda (2016) menciona que este fitonematodo penetra la raíz desde el suelo, succionando el contenido celular, donde inyecta hormonas que desequilibran el desarrollo y la reproducción celular, causando hipertrofia e hiperplasia que dan origen a los síntomas típicos, como la presencia de agallas o nódulos en la raíz que indican el síntoma visible de la infección primaria. Abad *et al.* (2003) indican que la infección del nematodo, se manifiesta en la planta como síntoma de deficiencia de agua, debido al daño en la raíz; la cual se pudre debido a la acción de microorganismos saprofitos; lo que se traduce en un menor desarrollo de la planta y aparición de síntomas como enanismo, clorosis, marchitez, falta de vigor, caída de flor y bajo rendimiento.

La nematología ha empleado los términos y conceptos desarrollados en fitopatología para describir el papel que desempeñan los nematodos fitoparásitos en el desarrollo de enfermedades en plantas. Los nematodos que se alimentan de plantas, en común con otros agentes causantes de enfermedades, son frecuentemente considerados patógenos capaces de producir una enfermedad reconocible. Además del daño directo que estos organismos ocasionan en las plantas, muchas veces dejan heridas para la entrada y establecimiento de hongos, bacterias y virus; estas cifras pudieran alcanzar valores considerables en pérdidas económicas. Aunque actualmente se tiene claro el daño potencial que los nematodos endoparásitos representan para la agricultura, en general todavía existen dificultades para su control, indica Gómez y Montes (2016).

A nivel mundial, se han contrarrestado estos daños a través del uso de agroquímicos lo que ha traído como consecuencia la contaminación del medio ambiente y ha contribuido a aumentar los problemas de plagas y

¹Ing. Daniela Daymi Pérez Pérez es alumna de la M.C. en Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) danis_9876@hotmail.com

²Dr. Agustín Hernández Juárez es profesor - investigador del Departamento de Parasitología de la UAAAN chinoahj14@hotmail.com

³Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente profesor - investigador del Departamento de Horticultura de UAAAN cafum7@yahoo.com

⁴Dra. Susana González Morales profesora – investigadora adscrita al Departamento de Horticultura de la UAAAN qfb_sgm@hotmail.com

⁵Dr. Alberto Sandoval Rangel profesor - investigador del Departamento de Horticultura de UAAAN (autor corresponsal) asandovalr16@gmail.com

enfermedades, al desarrollo de resistencia y a la destrucción de enemigos naturales. Por lo tanto, es necesario ampliar las investigaciones sobre la utilización de métodos biológicos para la protección de los cultivos.

El desarrollo sustentable está referido a la administración eficiente y racional de nuestros recursos naturales, con el objetivo de mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Así mismo, el uso de los recursos del medio es sostenible cuando se realiza por debajo de su capacidad de renovación o sustitución, cuando lo trasladamos a la agricultura, describe sistemas de cultivo capaces de mantener indefinidamente su productividad y utilidad para la sociedad.

En la búsqueda de opciones amigables que generen menor impacto en el ambiente surge el biocontrol de nematodos mediante el uso de materiales orgánicos, en específico, se ha encontrado que el uso de *crucíferas sp.* (col, repollo, brócoli) contienen glucósidos con radicales de azufre (glucosinolatos) que al entrar en contacto con las amilasas generan isonitrilos, tiocianatos e isotiocianatos que en el suelo actúan como biofumigantes para reducir la población de nematodos. Sin embargo, la aplicación de este sistema de control que consiste en la incorporación de los residuos de *crucíferas sp.* al suelo en producción bajo invernaderos o casa sombra no es posible dado las extensiones de terreno, por ello, una alternativa eficiente es generar subproductos derivados de brócoli como opción viable para el productor.

Descripción del Método

Ubicación de la zona de estudio

La presente investigación se realizó en un invernadero del Departamento de Horticultura en conjunto con el Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México a 32°44'41"N 129°52'25"O a una altitud 1742 msnm. en el periodo abril 2019 a octubre del 2020.

Para la obtención de *Meloidogyne sp.* como inóculo se realizó el muestro en un cultivo de tomate, con presencia de este fitonematodo, en los invernaderos del Parque Agrícola Estrella en Galena, Nuevo León, México.

Se estableció el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) para la obtención de los subproductos en uno de los invernaderos del Depto. de Horticultura.

La efectividad biológica de los subproductos de brócoli se evaluó en un cultivo de tomate *Solanum lycopersicum* variedad Moctezuma de crecimiento determinado.

Muestreo de suelo y toma de muestras

El muestreo de suelo se hizo principalmente para la obtención de *Meloidogyne sp.* considerando los siguientes aspectos en base a la metodología propuesta por Castillo (1982) y Aquino (2007):

Sitio de muestreo. Debido a que la mayoría de los fitonematodos se encuentran alrededor de la raíz o junto a las raíces, la muestra se tomó a la profundidad donde se localizan las raíces más jóvenes y en crecimiento activo

Forma de muestreo. El muestreo se realizó en forma dirigida tomando el suelo de la rizósfera de varias plantas. La muestra se tomó arrancando la planta con una pala recta a una profundidad de 15 a 20 cm y se colectó el suelo adherido a la raíz; el suelo tomado de cada planta se mezcló, formando así una muestra compuesta por cultivo.

Época de muestreo. Se realizó cuando el cultivo estaba en desarrollo y crecimiento.

Cantidad de suelo y muestras. Se tomó una cantidad de suelo de 100 g a 200 g en cada sitio de muestreo en el caso de nematodos filiformes. Luego se mezcló el suelo de las submuestras y se obtuvo una muestra compuesta de aproximadamente 20 kg. También se obtuvo muestras de raíces.

Envío de muestras al laboratorio. Las muestras de suelo húmedo se trasladaron en una hielera al Depto. De Horticultura de la UAAAN. Para su mejor conservación se mantuvo en un lugar fresco y sombreado.

Análisis de muestra de suelo

Las muestras de suelo se procesaron y analizaron en laboratorio mediante el Método del Embudo de Baerman (Cepeda, 1995). Este método consiste en suspender el suelo en un determinado volumen de agua, para obtener nematodos activos y pasivos, así como algunos ejemplares muertos contenidos en el suelo o material vegetal como se observa en la Figura 1. Se basa en la gravedad y después de un período de reposo, se obtiene muestras para analizar en el microscopio estereoscópico.

1. Se pesan 100 g de suelo extraído directamente del campo.

2. Se llena con agua un embudo de Baerman, 200 ml., en la parte superior se coloca una malla con papel secante sobre el que se coloca la muestra de suelo para que permanezca húmeda, dejándose de 24 a 48 horas.

3. Transcurrido este tiempo se abre la válvula de paso y se recoge el sedimento (aguas más nematodos) en un tubo de ensaye, 2 ml.

4. La muestra obtenida se pasa a un vidrio de reloj para observar en el microscopio estereoscópico



Figura 1. Embudo de Baerman

Diseño experimental y tratamientos

Se evaluaron dos subproductos de brócoli en tres dosis diferentes y se compararon con un testigo absoluto, un suelo sin tratar, uno comercial y un convencional como se describe en la tabla 1. Los tratamientos se evaluaron en 10 repeticiones, donde cada repetición es una planta en macetas de polietileno de 10.0 L de capacidad y un diseño en bloques completos al azar. Estos subproductos se obtuvieron después de la cosecha de brócoli, se recolectaron las hojas residuales de las plantas y se secaron al sol hasta un 15% de humedad, una vez seco se introdujeron a un molino para obtener el polvo con una granulometría de 1 mm. Para el extracto líquido se recolectaron las hojas residuales de las plantas después de la cosecha, se molieron con agua destilada a razón de 1 kg de hojas de brócoli por 4 litros de agua destilada. Después se pasó por un filtro y se almacenó a temperatura ambiente.

Tabla 1. Distribución de tratamientos para evaluación de dos subproductos de residuos de brócoli

No.	Tratamiento	Dosis
1	Polvo deshidratado	Dosis 1 + inóculo
2	Polvo deshidratado	Dosis 2 + inóculo
3	Polvo deshidratado	Dosis 3 + inóculo
4	Extracto líquido	Dosis 1 + inóculo
5	Extracto líquido	Dosis 2 + inóculo
6	Extracto líquido	Dosis 3 + inóculo
7	Testigo absoluto	Suelo esterilizado
8	Testigo comercial	Suelo desinfectado con metam
9	Testigo convencional	Suelo inóculado
10	Testigo	Suelo sin tratar

Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron a los 45 días de la plantación, agregando en la base del tallo a una profundidad de 10 cm. 200 grs de suelo infestado (inóculo), se cubrió con una parte de suelo y posteriormente se aplicó el subproducto correspondiente a cada tratamiento.

El tratamiento 10 testigo suelo sin tratar, es un suelo que no recibió inoculación y el manejo nutricional fueron los mismos realizados a los demás tratamientos.

Variables a evaluar

Tabla 2. Medias de las variables agronómicas del cultivo de tomate, en la evaluación de dos subproductos de residuos de brócoli.

No.	Tratamientos	Variables agronómicas			
		Altura de planta (cm)	Diámetro de tallo (mm)	Largo de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)
1	Polvo deshidratado	90.30 a	9.31 a	11.73 a	7.39 a
2	Polvo deshidratado	91.00 a	9.61 a	12.09 a	7.35 a
3	Polvo deshidratado	82.80 a	8.43 a	11.65 a	7.30 a

4	Extracto líquido	96.10 a	9.66 a	12.05 a	7.42 a
5	Extracto líquido	93.70 a	9.46 a	12.27 a	6.92 a
6	Extracto líquido	92.90 a	9.52 a	12.51 a	7.85 a
7	Testigo absoluto	93.90 a	9.51 a	11.48 a	7.41 a
8	Testigo comercial	90.50 a	9.50 a	11.65 a	7.51 a
9	Testigo convencional	88.60 a	9.35 a	12.42 a	7.73 a
10	Testigo	91.40 a	9.28 a	11.46 a	6.89 a
	gl	9,99	9,99	9,99	9,99
	F	0.47	0.86	0.52	0.57
	Pr>F	0.8880ns	0.5630ns	0.8553ns	0.8177ns
	R ²	0.10	0.15	0.089	0.089
	CV	18.32	12.75	17.51	17.15

Medias con la misma letra entre columna no son significativamente diferentes (Tukey; $P < 0.05$). ns=sin diferencias significativas. SAS.

Tabla 3. Medias de las variables a cosecha de fruto de tomate, en la evaluación de dos subproductos de residuos de brócoli.

No.	Tratamientos	Variables a cosecha			
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Dureza (kg)	Peso (g)
1	Polvo deshidratado		1.7546 ab	2.6271 ab	28.902 ab
2	Polvo deshidratado	2.2620 ab	1.8749 ab	3.0408 ab	37.032 ab
3	Polvo deshidratado	2.4711 ab	2.0427 ab	2.5653 ab	34.503 ab
4	Extracto líquido	1.4558 b	1.1001 b	1.6978 ab	21.017 ab
5	Extracto líquido	2.5078 ab	2.0485 ab	2.5429 ab	32.199 ab
6	Extracto líquido	3.4556 a	2.6689 a	3.9739 a	43.516 a
7	Testigo absoluto	1.7827 b	1.0967 b	1.2712 b	15.247 b
8	Testigo comercial	2.4300 ab	1.7603 ab	2.4080 ab	29.179 ab
9	Testigo convencional	2.9426 ab	2.4748 ab	3.2060 ab	48.103 a
10	Testigo	3.4826 a	2.7388 a	3.8404 a	48.221 a
	gl	9,99	9,99	9,99	9,99
	F	3.71	3.52	2.83	3.34
	Pr>F	0.0006***	0.0010**	0.0058**	0.0015**
	R ²	0.33	0.33	0.29	0.31
	CV	50.00	49.47	58.66	55.94

Medias con la misma letra entre columna no son significativamente diferentes (Tukey; $P < 0.05$). **,*** Indican significancia contraste valor F a $P < 0.01$, < 0.001 respectivamente. SAS.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En la tabla 2. Correspondiente a las medias de las variables agronómicas del cultivo de tomate, numéricamente se observa mayor altura y diámetro de tallo para el tratamiento 5 con extracto líquido a Dosis 1, en cuanto a largo y ancho de hoja los valores numéricos más altos los encontramos en el tratamiento 6 con extracto líquido a Dosis 3.

En la tabla 3. Medias de las variables a cosecha de fruto de tomate, se observan diferencias estadísticas significativas en los tratamientos 6 extracto líquido a Dosis 3, tratamiento 10 testigo suelo sin tratar contra los tratamientos 4 extracto líquido a Dosis 1 y tratamiento 7 testigo absoluto. Observándose de esta manera que el tratamiento 6 extracto líquido a mayor dosis de aplicación tuvo comportamiento estadísticamente igual al tratamiento 10 testigo suelo sin tratar, se obtuvo un mejor control sobre la población de nematodos e incrementaron el peso de fruto por planta comparado con los demás tratamientos.

Conclusiones

Los resultados preliminares concuerdan con los reportados por Rodríguez (2016), encontrando, que a mayor dosis de *Brassica*, el control del fitonematodo aumentó. Las dosis de 3 y 4 kg.m⁻² de nabo incrementaron el peso de fruto por planta y el rendimiento por unidad de superficie. También pueden observarse valores importantes para los

tratamientos a base de polvo deshidratado, lo que demuestra la importancia de seguir realizando estudios de efectividad biológica.

Referencias

Abad, P., Favery, B., Rosso M.N., and Castagnone, P. Root-knot nematode parasitism and host response: molecular basis of a sophisticated interaction. *Molecular Plant Pathology* 4:217-224. 2003.

Aquino, J.G. Guía para el muestreo de plantas enfermas. Gobierno del Estado de México, ICAMEX: Metepec, México, México. 14 p. 2007.

Castillo, D. Curso de nematología agrícola. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Cuautitlán Izcalli, México, México. 95 p. (Mecanografiado). 1982.

Cepeda, SM. Nematología Agrícola. 2da. reimpresión. Ed. Trillas, México. 304p. 2016.

Cepeda Siller, Melchor. Prácticas de Nematología Agrícola. Ed. Trillas, México. 38 p. 1995.

Gómez, M., y Montes, M. Manejo de nematodos endoparásitos: Proyecciones futuras. 2016.
www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1054/cuf0018s.pdf. Consultado: 01-12-2017.

Rodríguez, M.G, Sánchez, L., Arocha, Y., Peteira, B., Solórzano, E., and Rowe, J. 2016. Identification and characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Cuba. Tercera Reunión Anual de la Organización de Nematólogos de los Trópicos Americanos: 6.

DISEÑO DE MÁQUINA PORTÁTIL PARA FABRICACIÓN DE LÁPICES A BASE DE HOJAS DE PAPEL RECICLADO

MC y T. Gabriela Ramos Lázaro¹, M en C. Miguel Ángel Guandulay Alcázar²,
M en A. Miguel Ángel Ferrer Almaraz³, Dr. José Eduardo Rodríguez Gutiérrez⁴ y TSU. Magaly Sulianet Arias Sánchez⁵

Resumen— Este proyecto tiene como principal objetivo el diseño de una máquina portátil para la fabricación de lápices, en la cual la principal materia prima que será utilizada es el papel reciclado, esto con la intención de reducir el impacto ecológico producido por el uso desmesurado de este material. El diseño en cuestión busca que la máquina brinde la mayor comodidad posible al usuario, así como una interactividad entre estos, por lo que se propone un diseño modular, económico y portable.

El planteamiento del diseño se basa principalmente en la metodología de diseño KANO. Ya que nos será útil para la identificación de atributos atractivos en la propuesta de diseño de este proyecto, además de brindar una visión estructurada y factible para la resolución de problemáticas así como conjuntan la opinión de los usuarios garantizando de esta forma su diseño viable, atractivo y funcional.

Palabras clave—diseño, método, reciclado, atributos.

Introducción

Se realizó el diseño de una máquina para la fabricación de lápices de papel, que sea portátil, accesible y modular. Esta máquina realizará esta acción mediante el uso de un sistema de rodillos, grafito, hojas de papel reciclado y adhesivo.

Con el paso de los años es cada vez más evidente el uso desmesurado del papel por parte de la sociedad debido a que este es una de las principales herramientas utilizadas por el hombre para el desarrollo de una amplia y variada gama de actividades. Cabe mencionar que el uso desmedido de este material produce una cantidad de 22 millones de toneladas de desperdicio de papel, tan solo en México hablando de estos números podemos observar que más del 20% de las toneladas de desperdicio de papel provienen de los árboles de nuestros bosques, estas cantidades exorbitantes se pueden observar a simple vista, ya que se encuentran tanto en basureros de forma concentrada como dispersa en nuestro ambiente; causando un considerable impacto a nuestro planeta.

En concreto esta máquina se basa en la innovación del diseño de fabricación de lápices reciclados mediante la utilización de máquinas para producir estos, siendo amigable con el medio ambiente.

Planteamiento del problema

Un árbol produce 8.500 hojas de papel. 8.500 hojas de papel no producen oxígeno, sombra, hogar o alimentos. Razón de más para el uso de papel reciclado y con prudencia. Una persona utiliza alrededor de 500.760 hojas de papel (59 árboles) en un año. Esto es una gran problemática en el mundo, ya que día a día se desperdician miles y millones de kilos de papel y esto a largo planos nos perjudican a todos, ya que estamos continuamente acabando con nuestros arboles sin preocuparnos por el futuro próximo.

Sabemos que hoy en día el uso del papel es indispensable en nuestras vidas, ya que nos sirve para limpiar o para escribir en él, y con esto nos damos cuenta que el uso de este es importante, por ellos es que debemos optar por el reciclado, sabemos muy bien y tenemos en cuenta que el papel reciclado es de menor calidad, pero pensando en un futuro del planeta la mejor opción es reciclar.

¹ Gabriela Ramos Lázaro MC y T. Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en la carrera de Mecánica, en Valle de Santiago, Gto. gramosla@utsoe.edu.mx (autor corresponsal)

² El M. en C. Miguel Ángel Guandulay Alcázar. Este autor es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en la carrera de Ingeniería Metal Mecánica, en Valle de Santiago, Gto. maguandulay@utsoe.edu.mx

³ EL M en A. Miguel Ángel Ferrer Almaraz es profesor de la carrera de mecánica en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, México. maferrer@utsoe.edu.mx

⁴ El M. en C Jesús Eduardo Rodríguez Gutiérrez es Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en la carrera de Mecánica, en Valle de Santiago, Gto. jerodriguez@utsoe.edu.mx

⁵ TSU. Magaly Sulianet Arias Sánchez es estudiante de la Ing. Metal Mecánica en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Realizo la presentación de 1 artículo en el congreso nacional de ciencia, tecnología e innovación, Morelia, México, 2020. magalysulianet.a.s@gmail.com

Se estima que un empleado promedio usa alrededor de 10.000 hojas de papel al año, y estas se desechan completamente sin más, estamos hablando que esto solo es de una persona, ahora multipliquemos esto por la cantidad de personas que pueden estar trabajando en una pequeña empresa (microempresa), nos damos cuenta de que se desperdicia en su totalidad hasta un 80 a 85 % del papel. Dado que aún no impacta esa cultura del querer reciclar.

Ahora bien, ya que se habló un poco del impacto del papel, en casa se tienen montones de hojas de máquina y de libreta, las cuales ya no se necesitan, y no se sabe qué hacer con ellas, así que se ha investigado un poco más a fondo sobre estas problemáticas, y se ha optado por el reciclaje pero de una manera muy peculiar que sea moderna e innovadora y a la vez ayude a generar ingreso en un ciclo de ganar - ganar, en el cual se aprovechará lo más que se pueda el papel que ya no se utilice y ayudar un poco al impacto ambiental y a su vez generar capital.

Se propone el diseño de una máquina portátil la cual sea capaz de hacer lápices de papel reciclado. Se tiene en cuenta que esta debe ser de dimensiones apropiadas y ligeras para que así sea un producto portátil y a su vez estético para los usuarios, también se tiene en mente que pueda ser modular es decir que pueda ser armado fácilmente sin complicaciones y el cual se pueda colocar en cualquiera parte con un libre acceso, esto para una mejor comodidad.

Descripción del Método

Metodología del diseño

La realización del diseño se consensó al construir e idealizar un boceto en el cual se representará la forma en la que se pretende realizar la máquina. En este aparece la conjunción de las diferentes ideas de cada uno de los miembros del equipo, en esta parte el diseño fue modificado en variadas ocasiones ya que se presentaron algunas complicaciones, surgiendo ideas nuevas, y se llevó a cabo una investigación de la cual surgieron nuevas aportaciones y mejoras.

Posteriormente se realizó un análisis utilizando la metodología Kano, la cual consistió en la realización de una serie de preguntas que permitieran identificar los atributos que eran necesarios dentro de la máquina para garantizar la satisfacción de los usuarios y al mismo tiempo de esta manera comprobar la factibilidad del proyecto. Sin mencionar que este análisis a su vez permitió observar algunos atributos que en su momento no se habían tomado en cuenta y que aumentan el atractivo del proyecto hacia el usuario.

Metodología Kano

El nombre del modelo proviene de Nokiari Kano, quien desarrolló el modelo en su artículo "Calidades atractivas y calidad obligatoria" publicado en 1984, en conjunto con Seraku, Takahashi y Tsuji.

Originalmente ideado para considerar los atributos en el desarrollo de productos, este modelo es a día de hoy una de las principales técnicas a la hora de entender el porqué del éxito o fracaso de la implementación de ciertos atributos en los productos y servicios que disfrutan los clientes.

Esta metodología consiste en la clasificación de las preferencias de los consumidores en varias categorías según estos aspectos:

- Factores atractivos o de entusiasmo: Son los atributos del producto que proporcionan satisfacción al cliente cuando están presentes, pero que al mismo tiempo no causan insatisfacción cuando no están presentes
- Factores lineales o normales: Son las características que provocan en el cliente satisfacción cuando están presentes e insatisfacción cuando no lo están
- Factores imprescindibles o básicos: Son los atributos se da por sentado que están presentes, y si no lo están crean insatisfacción en el consumidor
- Factores indiferentes: Se refiere a los atributos que no son percibidos como ni buenos ni malos, y por tanto no van a crear ningún tipo de emoción al cliente.
- Factores de rechazo o contrarias: Son los que cuando están presentes el cliente los percibe como negativos

Esto se logra mediante la creación y aplicación de una serie de encuestas y su posterior análisis, todo esto enfocado a obtener los atributos necesarios para garantizar la satisfacción del cliente, es decir esta metodología busca darle al cliente lo que quiere, garantizando así la factibilidad de un producto.

Lista de requerimientos

Esta consiste en diseñar preguntas sencillas que brinde la información necesaria en cuanto a la satisfacción y opinión de los usuarios, la serie de preguntas presentadas se diseñaron enfocadas a las categorías planteadas en la metodología, ya que de esta manera se obtienen datos tanto de atractivos externos como puede ser el color y el

tamaño, e incluso brinda la opinión del usuario en cuanto al mecanismo de funcionamiento, materiales utilizados entre otros. En base a lo cual nos da a conocer cuál es el diseño que se prefiere para máquina. Sin mencionar que para la creación de estas preguntas se basó en el diseño con el que ya contábamos y se le fueron adaptando estos atributos.

Análisis de resultados

En base al análisis de los resultados obtenidos en la encuesta, se observó la gran aceptación que tuvo la idea de la creación de una máquina para la realización de lápices de papel reciclado, además de proporcionar los diferentes atributos necesarios para que esta tenga un impacto positivo en la sociedad, entre los cuales se destaca que la máquina en cuestión debe de ser hecha de materiales ligeros, pero se presentó una mayor aceptación a utilizar el acero como material principal por lo que se deberá buscar una solución que satisfaga ambos atributos.

Algunos de los aspectos que se resaltan para volver más atractiva la máquina son, que tenga tonalidades neutras en su diseño, compacta y que este hecha de materiales reciclados. Además la idea de que la máquina cuente con un sistema de rodillos accionados por una manivela fue altamente aceptada lo que nos dice que el usuario busca que haya una interacción, por ende se buscará que la máquina sea modular y cuente con un manual de ensamble. Sin mencionar que se observó que es de gran importancia para el usuario que la máquina cuente con refacciones fáciles de encontrar.

En base a los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología Kano se realizaron las diferentes modificaciones al diseño y se comenzó su modelado dentro del cual cabe destacar que se optó por que el diseño de la carcasa fuera circular ya que es la tendencia actual, además añade mayor atractivo al diseño. Sin mencionar que se estableció el tamaño más adecuado para esta, y que sea portable.

Componentes de la máquina

En la salida se tendrá una compuerta que será móvil la cual permitirá retirar el producto cuando este terminado, y verificar el sistema en caso de presentarse una avería. La información se presenta en la figura 1.

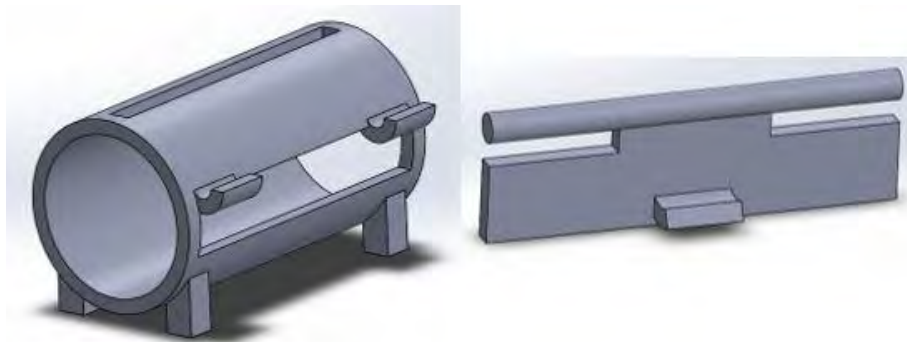


Figura 1. Carcasa y compuerta.

El mecanismo utilizado para el accionamiento de los rodillos, es un tren de engranajes que cuenta de 9 engranes de diferentes dimensiones, así como los ejes y dos correas, para de esta manera lograr el correcto funcionamiento y adecuar el acomodo de los engranes para acoplarlos a la carcasa y armonizar de esta forma el diseño. La información se muestra en la figura 2.

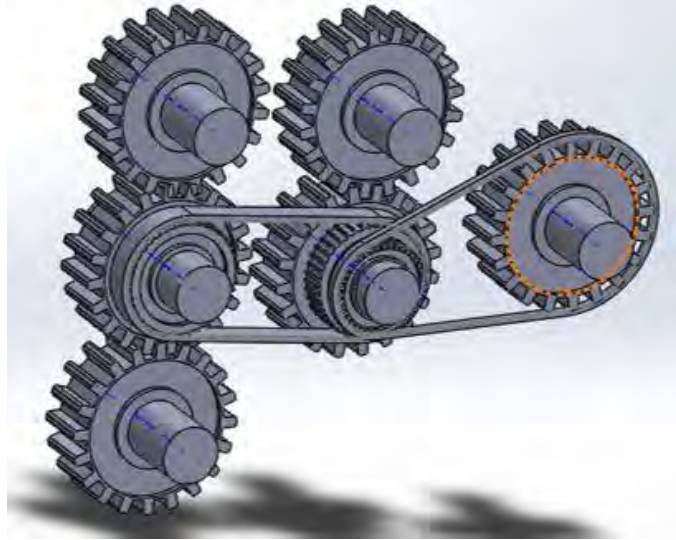


Figura 2. Tren de engranaje.

Los rodillos tienen la función de ejercer presión al papel al momento de enrollarse en el grafito, para que estos no se separen y se logre bien la ejecución. Además es mediante estos que se realiza el movimiento y direccionamiento de la hoja dentro del mecanismo. La información se muestra en la figura 3.

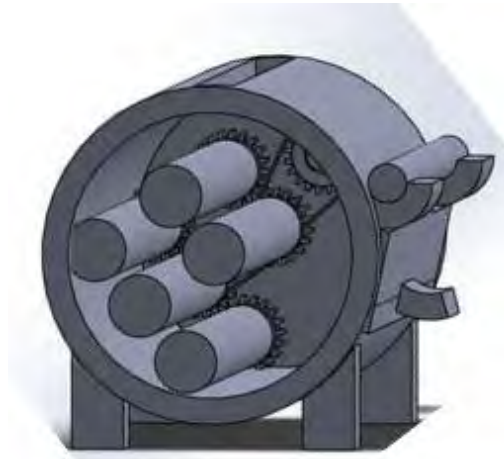


Figura 3. Funcionamiento de rodillos.

Para realizar la representación del diseño se usó el software SolidWorks permitiendo la creación de cada una de las piezas que lo conforman así como el ensamble de estas. La información se muestra en la figura 4.

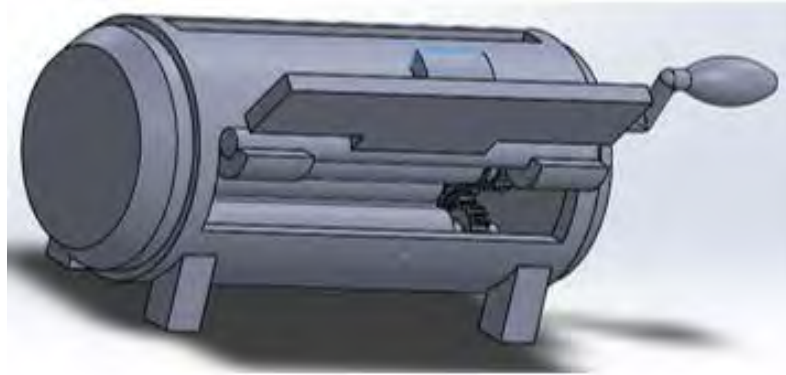


Figura 4. Máquina con movilidad en la compuerta.

Comentarios Finales

Se determinó en base a la investigación, análisis y metodologías (Metodología Kano), que el mecanismo utilizado dentro de la máquina fuera un tren de engranaje ya que el trabajo realizado dentro de esta se llevara a cabo mediante una serie de rodillos los cuales por el espacio reducido tienen dimensiones pequeñas, ya que la máquina es portable por lo cual lo más factible fue la utilización de un tren de engranajes el cual consta de 9 engranes de diferentes dimensiones en los cuales el motriz se encuentra directamente conectado a la manivela para darle un poco de ese sentido modular que se busca en la máquina.

A su vez este tren de engranaje cuenta con dos poleas para la misma conexión de estos, sin mencionar que el diseño y acomodo de los engranes fue dirigido a adaptarse a la forma circular de la carcasa, cabe mencionar que esta carcasa se optó por realizarla de forma circular basándonos en las tendencias actuales.

Para la realización del modelado y simulación de tren de engranajes se utilizó el software SolidWorks, ya que este permite la creación de las diferentes piezas y ensambles así como, se pueden realizar diferentes relaciones entre las piezas, para crear la simulación de movimiento lo que fue de gran utilidad para la creación del tren de engranaje puesto que en este se colocaron diferentes relaciones tanto de posición como relaciones de funcionamiento mecánico además de que permito la creación y conexión de la correas y así poder verificar el adecuado funcionamiento de este, pues se realizaron diferentes pruebas de movimiento para lograr la buena funcionalidad de la máquina.

Referencias

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (5ª.ed). México: McGraw Hill.

Mott R. Diseño de Elementos de Máquinas. Edit. Pearson, México.

Shigley, J.E. Diseño en Ingeniería Mecánica. México, Edit. Mc Graw Hill.

Niemann G. Elementos de Máquinas. Edit. Labor S.A.

Notas Biográficas

Gabriela Ramos Lázaro MC y T. Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en la carrera de Mecánica, en Valle de Santiago, Gto. Terminó sus estudios de postgrado en Ciencia y Tecnología en Manufactura Avanzada en el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ en Querétaro, Qro. Ha publicado artículos en las revistas Design, die, FEA Simulation, Ingeniería Tecnológica, Diseño Innovativo y Operaciones tecnológicas editadas por ECORFAN y registrados modelos de utilidad ante INDAUTOR.

El M. en C. Miguel Ángel Guandulay Alcázar. Este autor es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en la carrera de Ingeniería Metal Mecánica, en Valle de Santiago, Gto. Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias en Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México, Celaya, Gto. Ha publicado artículos en las revistas Ingeniería Tecnológica, Ciencias de la Salud, Ciencias Naturales y Agropecuaria, Operaciones Tecnológicas, también cuenta con modelos de utilidad registrados ante INDAUTOR.

EL M en A. Miguel Ángel Ferrer Almaraz es profesor de la carrera de mecánica en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, México. Ha publicado más de 35 artículos en diversos congresos nacionales e internacionales.

El M. en C Jesús Eduardo Rodríguez Gutiérrez es Profesor por Asignatura en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, es Ingeniero Mecánico, tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica con especialidad en Biomecánica y es Candidato a Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, es diseñador mecánico y cuenta con publicaciones referentes al diseño de una prótesis de rodilla, cuenta con más de 50 publicaciones en congresos nacionales e internacionales y es revisor de la revista Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering.

TSU. **Magaly Sulianet Arias Sánchez** es estudiante de la Ing. Metal Mecánica en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Realizo la presentación de 1 artículo en el congreso nacional de ciencia, tecnología e innovación, Morelia, México, 2020.

Apéndice

Esta encuesta o lista de requerimientos se presenta a continuación:

- **Requerimientos atractivos.**

- 1- ¿Compraría una máquina para hacer lápices de papel?
- 2- ¿Te gustaría que fuera de materiales ligeros?
- 3- De que material te gustaría, ¿de plástico, acero o torneada
- 4- ¿En cuánto te gustaría adquirir esta máquina?
- 5- ¿Te gustaría tener una máquina para hacer lápices de papel reciclado?
- 6- Esta máquina se realizó por alumnos de la UTSOE.
- 7- La máquina para fabricar lápices de papel se construye en México.
- 8- La máquina es algo frágil.
- 9- La máquina tiene un diseño atractivo.

- **Requerimientos unidimensionales.**

- 10- La máquina contiene un manual de ensamble.
- 11- La máquina contiene materiales de acero.
- 12- La máquina tiene un color neutro
- 13- La máquina es compacta.
- 14- La máquina es ligera.
- 15- Utiliza un pegamento tipo industrial.
- 16- La máquina tiene refacciones que se pueden encontrar.
- 17- La máquina incluye un socket cómodo.

- **Requerimientos indiferentes.**

- 18- La máquina se diseñó como proyecto de una asignación.
- 19- El diseño de la máquina se pensaba hacer principalmente con el cascaron de una impresora.
- 20- El software para el funcionamiento de la máquina se pensaba hacer con un programa X.
- 21- La máquina usa rodillos.

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN MINERÍA DESARROLLADA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE FRESNILLO

José De Jesús Reyes Sánchez¹, Jacqueline García Moreno²,
Lesly Aylin Gómez Domínguez³ y Frida Gabriela Bugarín Córdova.⁴

Resumen—El Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, desde el área de Investigación en la carrera de ingeniería en minas desarrolla un proyecto teórico práctico que responde a la reducción del porcentaje de accidentes en la industria minera. El alto índice de accidentes en los últimos años que se tiene en la industria minera, es debido al gran riesgo de seguridad e higiene, lo cual perjudica a la sociedad, a la economía y produce un bajo rendimiento laboral. El implementar un manual de seguridad, beneficiaría disminuir el riesgo de accidentes, dado que no se cuenta con información clara y precisa. La propuesta es la implementación de un manual en el cual directivos, supervisores, líderes y personal de apoyo y obreros en general tengan un respaldo para realizar supervisiones en las diferentes etapas de trabajo en la mina, asimismo identificar todos los factores de riesgo, para dar una respuesta inmediata, otorgar capacitaciones consecutivas con el uso del mismo, inspeccionar resultados y analizar los beneficios de la implementación del proyecto, así, disminuyendo la frecuencia de accidentes. Derivado de la presente se tiene un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo para que sea exacto y adoptar criterios precisos.

Palabras clave— Manual, seguridad, propuesta, higiene

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo implementar un manual de seguridad e higiene para la prevención de accidentes e incidentes en minería. Fresnillo PLC, es de gran importancia contar con un manual ya que no se cuenta con muchos de ellos y sobre todo pretende informar sobre los distintos riesgos de accidentes y enfermedades que pueden presentarse en el ámbito de trabajo, proporcionando los recursos necesarios, humanos y materiales que permitan la implementación y buena ejecución de los mismos así como ofrecer las condiciones adecuadas del ambiente de trabajo, como a su vez asumir las medidas correctivas y las sanciones correspondientes de las mismas por el incumplimiento de lo antes ya mencionado si es que lo ameritan brindando la satisfacción en ejecutivos, trabajadores y todo personal de la minería, Con el objetivo de obtener y realizar un trabajo óptimo bajo los lineamientos de seguridad e higiene establecidos, el alcance con mayor porcentaje será el explicado para dar resolución a criterios precisos, contara con un enfoque del 40 % cualitativo ya que es inexacto pero nos permitirá tener un juicio de valor acerca de la investigación, enfocar las medidas preventivas para los distintos espacios de trabajo para evitar padecimientos ya que al final del día lo esencial es ver por el bienestar de los trabajadores.

Descripción del Método

La presente metodología se centra en la implementación de un manual de seguridad e higiene debido al alto índice de accidentes, ante tal situación, son vitales los programas para capacitar a supervisores/as y trabajadores/as en prácticas seguras y saludables tanto dentro como fuera del centro de trabajo.

Esto es una actividad para asegurar la disponibilidad de las habilidades y actitudes de la fuerza de trabajo, los programas de seguridad e higiene constituyen una de esas actividades importantes para el mantenimiento de las condiciones físicas y psicológicas del personal.

¹ José De Jesús Reyes Sánchez ME es DOCENTE investigador del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.
profesusreyes@yahoo.com

² Jacqueline García Moreno alumna de 7º semestre de la carrera Ing. Minería del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.
Jacquelinegarcia.moreno.98@gmail.com

³ Lesly Aylin Gómez Domínguez alumna de 7º semestre de la carrera Ing. Minería del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.
aylindominguez@gmail.com

⁴ Frida Gabriela Bugarín Córdova alumna de 7º semestre de la carrera Ing. Minería del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo.
Bugarinfrida26@gmail.com

Manual: Un manual es un libro o folleto en el cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Así, los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento algún tema o materia. (Significados, 2016)

La seguridad se entiende como las condiciones, acciones o prácticas que conducen a la calidad de seguro, aplicación de dispositivos para evitar accidentes. En la empresa implica la protección personal, de instalaciones físicas, de herramientas, materias y equipo. (Medina, 2011)

Higiene: Son las condiciones o prácticas que conducen a un buen estado de salud, prevención de enfermedades. (Medina, 2011)

Higiene y Seguridad, se define como, el conjunto de normas y procedimientos que protegen la integridad física y mental del personal, preservando los riesgos de salud inherentes a las tareas del puesto y ambiente físico donde son ejecutados. (Medina, 2011)

Se pretende establecer el mismo en un periodo de tiempo determinado como lo son seis meses, después de eso adoptar varía normas de seguridad e higiene que nos permitan justificar y dar respuesta a las distintas áreas de trabajo donde llegarán a ejecutarse las normas.

Por consiguiente y de gran importancia se debe tener todo el lineamiento de equipos de protección personal, a su vez se contará con capacitaciones para todos los trabajadores de interior mina como ejecutivos e inducción en caso de haber personal de nuevo ingreso.

Ante esto adoptar varias normas de seguridad e higiene que nos permitan justificar y dar respuesta a las distintas áreas de trabajo donde llegarán a ejecutarse las mismas, al igual que se debe contar con un registro de investigación de los accidentes y siniestros.

Se planea:

Tener un programa de vigilancia a la salud de los trabajadores.

- a) Exámenes médicos de ingreso.
- b) Contar con un historial clínico del personal.

Y con ello tener un plan de atención a emergencias para primeros auxilios, como combatir incendios, inundaciones, derrumbes y evacuación. La seguridad e higiene son de gran importancia y por ningún motivo se debe realizar una actividad sin tener en cuenta las condiciones de las mismas, cada individuo es responsable de su seguridad y por lo tanto debe de respetar las normas básicas de trabajo seguro ya que son de vital importancia.

¿Qué es necesario para detectar los riesgos?

- a) Saber qué condiciones o que prácticas son inseguras y en qué grado.
- b) Encontrar que condiciones inseguras hay o que practicas inseguras se cometen.
- c) Investigar y hacer un análisis especial de los accidentes que ocurren.
- d) Corregir condiciones y/o prácticas inseguras.

La identificación de Riesgos más frecuentes son los siguientes:

- Caída de rocas u objetos, es el mayor riesgo al que está expuesto un trabajador de minas este le puede ocasionar incluso la muerte.
- Caída de personas de nivel o altura, esto debido a los espacios reducidos en los que se trabaja en una mina.
- Mala iluminación, influyen al sufrir golpes contra vigas, rocas y choque contra objetos.
- Esfuerzo físico excesivo o falso movimiento
- Golpes por objetos.
- Riesgos eléctricos y de incendios.
- Accidentes con la maquinaria.
- Errores en el uso de explosivos, en este caso cualquier error puede tener consecuencias fatales, por lo cual esta actividad solo se le debe asignar a los mineros con la capacitación necesaria, tanto para utilizarlos como para resolver cualquier contratiempo.

ENFERMEDAD DE TRABAJO.

Estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga origen o motivo en el trabajo o en el medio en el que el/la trabajador/a, se ve obligado/a prestar su trabajo.

Peligros o agentes que dan origen a una enfermedad de trabajo:

- a) Agentes físicos.
- b) Agentes químicos.
- c) Agentes biológicos.
- d) Agentes psicológicos.

Las más comunes en la minería:

Mayormente ocasionadas por no seguir los seguimientos de portar el equipo de protección personal, dando paso a qué actúen las enfermedades.

- Respiratorias y de piel, como neumatosis y silicosis, afectando los pulmones.
- Dermatitis e intoxicación.
- Otra enfermedad ligada es la oftalmológica esta debido a la mala iluminación.
- Musculares y del sistema nervioso, debido al desgaste de los vasos capilares de las manos por las vibraciones que producen las herramientas neumáticas al utilizarlas lo cual ocasiona pérdida de sensibilidad y deterioro de la capacidad motora.

¿CÓMO IDENTIFICARLOS PARA PREVENIR ACCIDENTES?

A la hora de identificar peligros es útil hacer una clasificación por temas (mecánicos, eléctricos...) y concretar qué tipos de peligros pueden existir:

- Golpes y cortes, Caídas al mismo nivel, Caídas de personas a distinto nivel, Caídas de herramientas, materiales, etcétera.
- Espacio inadecuado, peligros asociados al manejo manual de cargas, operación, mantenimiento, reparación, etc.
- De instalaciones y maquinaria.
- Peligros de vehículos, Incendios y explosiones.
- Trastornos musculares derivados de movimientos repetitivos, Ambiente térmico inadecuado, Iluminación inadecuada, Barandillas inadecuadas, etc.

Para identificar correctamente los peligros deberemos hacernos unas preguntas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Qué puede ser dañado? (personas, instalaciones, materiales)
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Para cada uno de los peligros ya identificados se deberá estimar el riesgo que este conlleva.



Diagrama 1. Gestión de riesgos de trabajo

Determinando la Severidad del daño (consecuencias que produce) y la probabilidad de que ocurra el daño, se estimara el riesgo de este.

PARA DETERMINAR LA SEVERIDAD DEL DAÑO DEBEREMOS CONSIDERAR:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas
- Naturaleza del daño, y si éste es: Ligeramente Dañino (LD), daños superficiales como cortes y pequeñas magulladuras, irritaciones en los ojos por polvo, molestias e irritación, dolor de cabeza etc.

Dañino (D): laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedades que conducen a incapacidad menor. (Medina, 2011)

Extremadamente Dañino (ED): amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, enfermedades crónicas que acorten la vida, cáncer. (Medina, 2011)

En cuanto a la probabilidad de que ocurra el daño, se puede graduar de la siguiente manera:

- Probabilidad Alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad Media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad Baja: el daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de los daños, se deberá considerar si las medidas implantadas son adecuadas, los requisitos legales, etcétera, aparte de considerar:

- Trabajadores/as especialmente sensibles a determinados riesgos
- Frecuencia a la exposición de peligro
- Fallos en los componentes de las instalaciones, las máquinas o los dispositivos de protección
- Exposición a elementos
- Actos inseguros de las personas, tanto errores involuntarios como violaciones intencionadas.

RIESGOS	ACCION
Tolerable	El riesgo se considera tolerable cuando por roles de trabajo por el uso inadecuado del equipo, o dirigirse a sin precaución por el personal se ocasiona alguna lesión o alguna enfermedad para necesita acción. No es necesario guardar la cómo documentación.
Moderado	Se define riesgo moderado cuando por cuestiones de trabajo se ocasionan accidentes y enfermedades de trabajo aun y cuando tenga las precauciones necesarias. Se deben de hacer

	esfuerzos para reducir el riesgo, también debe determinarse y limitar las medidas para reducir el riesgo en un tiempo determinado y acordado con alta dirección.
Importante	El riesgo se define importante cuando haya dañado y no permite la incorporación del personal a su puesto de trabajo. No debe comenzar se el trabajo hasta que el riesgo se elimine.

Tabla 1. Valoración de riesgos.

Para llevar esto acabo es necesaria la colaboración de cada miembro del personal, y este debe tener claramente establecidas las tareas que le corresponde ante una emergencia. y, además, cómo están relacionadas sus tareas con las de los demás y en qué momento deberá realizarlas.

- **Asignar y coordinar las tareas del personal a su cargo.** Mantenerse permanentemente en contacto con el personal a su cargo. Decidir el llamado a la ayuda externa. Recibir la ayuda externa - bomberos, ambulancias y otros apoyos en los accesos. (Medina, 2011)
- **En el lugar se debe de contar con Brigada de emergencia.**
- **Persona/s que deben atacar el principio del accidente.** Los miembros/as de la Brigada deben tener buena condición física, conocer perfectamente el uso de los medios disponibles, sean extintores, mangueras de incendio u otras herramientas de apoyo.

También se debe contar con una buena señalización, ya que existen un gran número de individuos que son totalmente visuales y esto les facilita en bue medida realizar las acciones requeridas.

Figura 1. Señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		BLANCO	ROJO	BLANCO	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL		BLANCO	ROJO	BLANCO	
ALTA PRESIÓN		BLANCO	ROJO	BLANCO	
ALTA TEMPERATURA		BLANCO	ROJO	BLANCO	
BAJA TEMPERATURA		BLANCO	ROJO	BLANCO	

Figura 2. Señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSIÓN MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACIÓN MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Figura 3. Señales de advertencia

SEÑALES DE PELIGRO					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARREILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Figura 4. Señales de peligro

SEÑALES DE EMERGENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Figura 5. Señales de emergencia

RESULTADOS ESPERADOS.

- Que el trabajador sepa identificar los riesgos asociados a sus tareas y conozca las medidas preventivas para minimizar y/o eliminar riesgos.

- Mayor conciencia entre los líderes sobre su habilidad de motivar cambios en su personal.
- Mayor conciencia entre los trabajadores sobre cómo los accidentes pueden ser prevenidos.
- Una reducción de la tasa de accidentes.
- Que los trabajadores conozcan las medidas necesarias para un trabajo seguro.
- Un cambio positivo en las actitudes y prácticas del personal.
- Mejoría en la promoción de la seguridad e higiene.
- Una mayor conciencia en el personal, para que se implementen los puntos mencionados en este manual.

RECOMENDACIONES A FUTUROS INVESTIGADORES.

- Poner pasión en el trabajo es un consejo aplicable a cualquier profesión, y también a la investigación. Escoger un tema de investigación apasionante garantiza que las horas de trabajo fluyan.
- Conocer el camino seguido por los mejores, el norte científico, y no desviarse del mismo.
- Evitar las distracciones.
- Cultivar el rigor, el compromiso ético y la honradez científica. La confianza se gana en años y se pierde en un instante. Además, una vez perdida es muy difícil, por no decir imposible, recuperarla.
- Recabar información. La suerte favorece más a los que están mejor informados.

CONCLUSIONES

El resultado obtenido con el manual de seguridad e higiene, es de gran importancia, ya que es un cúmulo de aprendizaje sobre técnicas y conocimientos dedicadas a la aplicación de medidas adecuadas de seguridad e higiene.

Donde claramente, los trabajadores no contaban con los conocimientos básicos para poder desarrollar sus labores de forma segura, previniendo accidente y enfermedades profesionales. El gran problema detectado en este tipo de rubro, tan dejado de lado por las entidades controladoras, es la falta de seguimiento y control, y es aquí donde radica una de las falencias más marcadas, lo que conlleva esto a que la actividad se desarrolle sin ningún tipo de procedimiento seguro y con falta de los elementos de protección personal.

Se pudieron detectar desvíos graves, y después de una investigación se pudo llevar a cabo recomendaciones, logrando de esta forma eliminar la una mayoría de los riesgos, y en otros casos minimizarlos notablemente.

Aquí también se pudo notar que los trabajadores sabían del riesgo al cual estaban expuestos, pero no tomaban conciencia. A simple vista, lo que genera que las personas expuestas no tomen conciencia.

Un manual de este tipo ayudara a garantizar el bienestar de los trabajadores, proporcionando un orden y organización en nuestra empresa.

Referencias

- (21 de Agosto de 2014). Obtenido de Club ensayos: <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/ACCIDENTE-E-INCIDENTE/1933021.html>
- (22 de Marzo de 2016). Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/manual/>
- Adrián, Y. (02 de Julio de 2020). *Concepto Definición*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/accidente/>
- Clinica Juan N. Corpas. (s.f.). Obtenido de <https://clinicajuanncorpas.com/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/#:~:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%20UN%20INCIDENTE%20DE,al%20proceso%20o%20al%20ambiente.>
- Lexico*. (s.f.). Obtenido de <https://www.lexico.com/es/definicion/consecuencia>
- Medina, S. B. (01 de Junio de 2011). *Manual de seguridad e higiene*. Obtenido de <https://www.col.gob.mx/transparencia/archivos/MANUAL-SEGURIDAD-HIGIENE-MEG-2011.pdf>
- Merino, M., & Julián, P. (2018). *Definicion.De*. Obtenido de <https://definicion.de/consecuencia/>
- Significados*. (07 de Marzo de 2015). Obtenido de <https://www.significados.com/negligencia/>

Manual para la gestión de refugios mineros desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

José De Jesús Reyes Sánchez ME.¹, María Cristina Cabrera Revilla²,
Jorge Antonio Cataño Huitron³, Jesús Alonso Ornelas Rivera⁴ y Víctor Manuel Velázquez Ortiz⁵

Resumen— La presente metodología se compone de estrategias para una mejora de la seguridad y salud de los trabajadores y empresas, gestando un incremento de la productividad y competitividad, al reducir las causas de los accidentes profesionales. Cimentado en un manual el cual considera la creación de refugios de centros de seguridad para salvaguardar la vida y eficientar las principales herramientas, técnicas, teóricas y prácticas necesarias para tener una gestión de seguridad y salud ante eventuales emergencias y con la finalidad de proteger la integridad física de las personas que laboran al interior de la mina. En la industria minera la mayoría de los accidentes de trabajo son por no dar uso de su herramienta de seguridad y no tener en condiciones óptimas los refugios mineros, con el uso de este manual se pretende reducir los accidentes e incidentes hasta en un 50%, no tiene por objeto eliminar el riesgo en su totalidad, sino más bien proporcionar medios estructurales para identificar, priorizar y administrar los riesgos involucrados en las actividades para alcanzar mejoras. Esta propuesta es desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde el cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial, en la carrera de ingeniería en minas, así como con la participación del club de jóvenes investigadores del ITSF.

Palabras clave— Manual, seguridad, refugio, proteger.

Introducción

La seguridad en el trabajo es uno de los aspectos más importantes de la actividad laboral. El trabajo sin las medidas de seguridad apropiadas puede acarrear serios problemas para la salud tales como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc), bronquitis crónica, enfisema y enfermedad de las vías respiratorias relacionadas con el polvo o ya sea por accidentes de caídas de rocas. En este sentido muchas veces la seguridad no se observa con la importancia que requiere; lo que puede acarrear serios problemas no sólo para los empleados sino también para los empresarios. La seguridad y salud laboral tiene como objeto la aplicación de las medidas necesarias para evitar, o al menos minimizar, los riesgos en el trabajo y promocionar la salud entre los trabajadores. La presente metodología es desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde el cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial, en la carrera de ingeniería en minas, así como con la participación del club de jóvenes investigadores del ITSF. (Tecnologiaminera.com 2020)

Es preponderante considerar el equipo de protección personal tales como casco, lentes, tapones u orejeras, arneses o cinturón de seguridad para evitar caídas, de igual forma se debe de dar una capacitación y entrenamiento sobre la seguridad, se debe tener en cuenta esos elementos imprescindibles en el trabajo en minería ya que la seguridad del colaborador está por encima de todas las cosas, ya que eso nos ayuda a reducir los accidentes. Por lo tanto, se determina que la seguridad en el trabajo es un tema de trascendencia en la prevención de algún incidente o accidente. (Sprl.upv 2012)

¹ José De Jesús Reyes Sánchez ME. es docente tiempo completo, perfil deseable PRODEP, coordinador del cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial (profesusreyes@yahoo.com.mx) docente tutor e investigador del ITSF

² María Cristina Cabrera Revilla es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. cristina6299cabrera@gmail.com

³ Jorge Antonio Cataño Huitron es Alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. jorgeantoni17@hotmail.com

⁴ Jesús Alonso Ornelas Rivera es Alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. jesus2ornelas@gmail.com

⁵ Víctor Manuel Velázquez Ortiz es Alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. yvelazquezv59@gmail.com

Descripción del Método

El problema general de esta investigación se centra en el mal uso de los refugios mineros, así que se debe de utilizar un manual el cual los trabajadores utilicen todo el tiempo sus implementes de seguridad tales como, casco, lentes, cinturón de seguridad o arneses, tapones u orejeras. Se conoce como refugio al espacio creado artificialmente por el hombre o tomado por él como espacio de protección frente a posibles peligros. Un refugio toma su nombre específicamente de la idea de refugiar a un individuo de amenazas que pueden poner el peligro su supervivencia.

La minería es una actividad de disciplina constante, donde las empresas buscan de manera permanente minimizar riesgos mediante la aplicación de normas y procedimientos que permitan a los trabajadores realizar sus actividades laborales en lugares seguros, limpios, ordenados y de manera segura. Como parte de esas acciones, las empresas del ramo han instalado refugios subterráneos que cuentan con los servicios indispensables para que, en caso de una emergencia, los mineros puedan permanecer y esperar a ser rescatados, por un tiempo de al menos 96 horas. (Insst.es 2016)

Los refugios mineros son espacios instalados en el interior de las minas subterráneas que cuentan con: aire acondicionado, cilindros de oxígeno, equipos de medición de monóxido de carbono, así como oxígeno para verificar la calidad del aire, teléfono, radio intercomunicado a superficie, alimento deshidratado, agua, iluminación, material lúdico y baño. La industria minera da cumplimiento a su compromiso con la cultura de la prevención y de dar seguridad a los trabajadores; por ello, los refugios subterráneos mineros se ubican en el más alto nivel de tecnología que ofrece el mercado internacional del sector. Dichos refugios pueden ser móviles o fijos, construidos usualmente en cavidades o cavernas de roca competente reforzada con pernos de anclaje o concreto lanzado. (ugt-fica.org 2016)

Cabe destacar que su ubicación y capacidad son determinadas por un análisis de riesgo de incendio o derrumbes, así como por el número de trabajadores presentes en las diferentes secciones de la mina. El refugio fijo es sellado en su totalidad con una puerta hermética, que cuenta con un módulo completo de baterías para energía de reserva en caso de interrupción eléctrica. Las cámaras están acondicionadas para recibir el aire de los compresores de la mina y filtrarlo. En caso de que éste se interrumpa, entra en uso el sistema de cilindros con oxígeno de la cámara. La cantidad de cilindros con oxígeno es calculada en función a la cantidad de personas que albergará la cámara, así como el tiempo de autonomía. Cuentan también con equipo para la depuración del bióxido de carbono que se genera. (Zacatecas 2016)

Como tal, el refugio se convierte en una especie de vivienda que puede ser temporal o que puede volverse permanente de acuerdo a las necesidades y posibilidades específicas de cada situación. Sin embargo, si se entiende como espacio seguro y más o menos cómodo, cualquier vivienda puede ser considerada un refugio para el ser humano. (Definicionabc.com 2009)

El funcionamiento de un refugio minero cuenta con un sistema de depuración atmosférica que regula la concentración de Oxígeno y Dióxido de Carbono asegurando las condiciones fisiológicas de los trabajadores en su interior durante 48 horas, en espera del personal rescatista. De igual forma cuenta con alimentación balanceada, agua depurada, ropa de cambio, servicios higiénicos y entretenimiento para evitar las condiciones que generan el stress. (Garmendia.cl 2017)

Ha sido diseñado para soportar condiciones extremas, causadas tanto por un derrumbe como un incendio, contando con aislamiento térmico y una barrera de material ignífugo para la protección de las personas. El sistema eléctrico es sostenido por un banco de baterías capaz de soportar las demandas del refugio toda la estadía de los trabajadores y cuenta con un sistema de comunicaciones autogenerado, que no requiere de alimentación eléctrica para su operación.

El diseño ha hecho énfasis en la satisfacción de las necesidades básicas de los usuarios, en aspectos tales como habitabilidad, la psicología de crisis y el ciclo biológico maximizando la sensación de seguridad del personal.

Una doble pared refuerza la resistencia estructural del refugio, tolerando la penetración de elementos punzantes, agentes abrasivos, ácidos, solventes y la alta temperatura entre otros.

Su propuesta cromática ayuda a crear una atmósfera de calma, bajando los niveles de ansiedad de los ocupantes. (Garmendia 2018)

La seguridad minera es lo principal que se debe tomar en cuenta ya que algún accidente puede generar grandes pérdidas en la producción, además de proteger la vida de los trabajadores.

El trabajo sin las medidas de seguridad apropiadas puede acarrear serios problemas para la salud. La seguridad y salud laboral tiene como objeto la aplicación de las medidas necesarias para evitar, o al menos minimizar, los riesgos en el trabajo y promocionar la salud entre los trabajadores.


Proteger la vida e integridad física de las personas que laboran y están ligadas a ellas, y de las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras. (Sernageomin 2018)

Utilizar en forma permanente las herramientas básicas de gestión de riesgos (identificación de peligros y evaluación de riesgos, inventario de tareas riesgosas, inspecciones, auditorías internas, etc.)

Establecer lineamientos específicos para llevar a cabo un control del programa de mantenimiento preventivo y correctivo. (Linea 2019)

Tenemos en cuenta que en la minería subterránea es donde más ocurren los accidentes y es donde debemos de tener más cuidado sobre todo en los trabajadores ya que pueden llegar a generar accidentes mortales. El reporte contiene información preliminar elaborado por la Dirección de Técnica Minera, respecto a los accidentes mortales reportados, para eso, la información se presenta en el Cuadro 1 (minas 2019)

Cuadro 1:- Cuadro estadístico de accidentes mortales 200-2019

 Cuadro Estadístico de Accidentes Mortales 2000 - 2019													
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Total
2019	4	2	1	4	4	3	3	3	3	1	6	6	40
2018	2	1	2	5	3	2	1	3	2	2	3	1	27
2017	5	5	3	2	5	2	3	4	1	8		2	40
2016	4	3	3	1	6	2	2	3	4	1	2	3	34
2015	5	2	7	2		2	1	2	2	3	3		29
2014	6	1	1	1	1	3	7	2	2		1	7	32
2013	4	6	5	6	1	4	4	4	5	2	4	2	47
2012	2	6	9	2	4	2	5	5	3	8	4	4	54
2011	4	8	2	5	6	5	4	5	4	5	1	3	52
2010	5	13	1	6	5	9	6	4	3	4	4	6	66
2009	4	14	6	2	3	8	6	4	2	1	4	2	56
2008	12	5	7	6	3	5	6	6	5	3	3	3	64
2007	5	6	7	3	7	6	4	6	5	6	5	2	62
2006	6	7	6	3	6	5	6	5	4	9	4	4	65
2005	3	8	6	6	6	3	5	3	7	5	8	9	69
2004	2	9	8	5	2	9	1	3	4	7	5	1	56
2003	4	8	5	7	5	3	4	5	3	3	4	3	54
2002	20	2	4	6	5	5	4	6	4	8	8	1	73
2001	2	9	5	5	8	3	8	8	4	5	4	5	66
2000	6	4	2	3	3	6	8			7	8	7	54
Total	105	119	90	80	83	87	88	81	67	88	81	71	1,040

También, hay que tener en consideración que los refugios dispuestos deben tomar en cuenta la dotación de personal, disponibilidad de espacio, circuitos de ventilación, salidas de emergencias, equipos autónomos respiratorios y las distancias a la superficie.

Daniel Coloma, gerente de operaciones de Dräger Simsa S.A. cuenta que los refugios mineros están diseñados para salvaguardar la vida de los trabajadores (en obras mineras subterráneas, túneles e industrias químicas) en caso que se presente una emergencia originada por un incendio. “Estos poseen características estructurales para la resistencia de caídas de roca sobre el refugio, además incorpora un sistema de purificación de aire y presión positiva y detección de gases nocivos, convirtiendo nuestros refugios en una solución segura para los trabajadores”, indica. (Coloma 2016)

La alianza y la cercanía de las empresas mineras con sus trabajadores identificó la necesidades de contar con un refugio minero subterráneo, de capacidades superiores, que permitiera alojar a los trabajadores de la faena en condición de emergencia, permitiendo su supervivencia, conforme con la reglamentación minera, en condiciones de seguridad y confort, conforme con protocolos médicos especializados y conceptos de ergonomía en beneficio de las condiciones de higiene y habitabilidad. (I. Garmendia 2016)

Adicionalmente, dentro de un contexto financiero, se menciona que el requisito legal de implementar y mantener refugios mineros, cuyo costo económico se sustenta y está relacionado con la rentabilidad y condiciones operativas de una determinada zona de la mina, no cuenta con criterios de análisis básicos, en el marco de un planeamiento de mina, para anticipar y presupuestar todas las actividades de implementación y mantenimiento de refugios, que cumplan a la vez el requisito legal y los requisitos del sistema de gestión de seguridad de la organización. (R. s. Minera 2018)

Los refugios mineros fijos son parte de los túneles y se ubican en función de las distancias a las vías de escape. Muchas veces las cámaras de refugio adoptan una doble función como áreas de recreación, descanso y almuerzo con capacidad de dar refugio a cientos de empleados.

Los refugios mineros móviles Se transportan junto a los avances de las obras del proyecto mediante un kit de ruedas o arrastrados hasta el frente de trabajo. Las cámaras de refugio móviles son sistemas de seguridad autónomos, diseñados para proporcionar un refugio inmediato y aire respirable en situaciones en que se deteriora la calidad del aire en el entorno de trabajo. Las mismas están destinadas para funcionar como alternativas cuando el escape no es posible. (Draeger.com 2015)

Los refugios mineros son dispositivos de seguridad que protegen a los trabajadores ante eventuales emergencias o que resguardan la integridad física de las personas que laboran al interior de la mina y que, por su actividad, deben transitar por las galerías donde existe movimiento de equipos, ya sea de producción, servicios u otros. Los refugios son centros de seguridad para salvaguardar la vida de los trabajadores ante eventuales emergencias o con la finalidad de proteger la integridad física de las personas que laboran al interior de la mina. (Construccionminera.cl 2018)

El mercado cuenta con dos tipos de refugios, los fijos que están instalados en los túneles de la mina y los móviles, que se utilizan principalmente durante las faenas de construcción de los mismos túneles. (R. 2016)

Un refugio toma su nombre específicamente de la idea de refugiar a un individuo de amenazas que pueden poner el peligro su supervivencia. Como se muestra en el cuadro 2. Como tal, el refugio se convierte en una especie de vivienda que puede ser temporal o que puede volverse permanente de acuerdo a las necesidades y posibilidades específicas de cada situación. Sin embargo, si se entiende como espacio seguro y más o menos cómodo, cualquier vivienda puede ser considerada un refugio para el ser humano. (Repositorio.uchile 2011)



Cuadro 2 Prototipo de un refugio minero (<https://mexicominer.org> 2019)

Los refugios mineros deben de contar con lo siguiente:

- Material resistente al fuego.
- Tanques de oxígeno, aire comprimido por tubos y ventilación de aire fresco desde la superficie.
- Garantizar la supervivencia por un periodo mínimo de 96 horas.
- Capacidad en su interior de 20 a 30 mineros.
- Puertas de sellado hermético evitan que los gases del extintor ingresen al refugio.
- Tiene material lúdico-didáctico para usar durante el confinamiento.-
- Cuenta con alimentos no perecederos que cumplen con requerimientos nutricionales básicos (calorías)
- La ubicación se indican en planos y en el interior de la mina mediante señalizaciones.
- Soporta una presión del terreno al menos 1.05kg/cm².
- Se ubican a una distancia mayor a 60 metros de los polvorines.
- Cuentan con un sistema de batería de respaldo.
- Cuenta con un botiquín de primeros auxilios.

Al ver, oler o saber que se tiene una emergencia en cualquier área de la mina, se debe llegar al refugio, abrirlo, tiene unas manijas de bloqueo y desbloqueo, el primero que entra activa la alarma, la cual es de 112 desniveles, se puede escuchar a 200 o 300 metros aproximadamente, y es solamente para ubicación se va guiando con el oído ya que el humo no deja ver.

El primero que entra llega, tiene que abrir el aire del sector, y se puede tener abierto el tiempo que sea ya que no es dañino, pero para prevenir cualquier eventualidad de concentración de dióxido de carbono se activa el lavado de gases, en el lavado de gases se vacían siete porrones de soba line o producto absolvedor de dióxido de carbono, después en otra charola y el deshumificador, en otra charola que llevan el soft nocat, el soft nocat es el absolvedor que va en el regulador de producto químico para monóxido de carbono, en el cual deben de ir seis botes los cuales se utilizan una sola vez.

Mientras otra persona ya tiene que estar hablando por radio al Con, y la forma en que se tiene que hablar es “Con esto es una emergencia” porque si le hablamos diciéndole “con adelante” tal vez no nos conteste porque este ocupado, tenemos que decir que es una emergencia para que nos contesta cualquier persona que esté en el Con y de el aviso.

Se tiene asistencia a distancia ya sea por radio o del teléfono.

Quien esté dentro del refugio debe de informar cuantos están, de donde, cual es la emergencia, si tenemos personas lesionadas, si no tenemos personas lesionadas, los nombres de cada uno de ellos y quien hace falta por entrar el refugio,

de igual forma se deben de tranquilizar, no se deben de preocupar y el Con va activar la abrigada de emergencia para que elabore el plan de rescate.

Cuando alcanza una temperatura alta la atmosfera, se tiene un minisplit, se enciende y se empieza a sentir la frescura dentro del equipo.

Si las personas que están dentro del refugio ya tienen los químicos y queremos que empiecen a trabajar, lo que tienen que hacer es encender el Scrum, lo que hace este es que forzar induce a que el aire que está en la atmosfera pase a través de los químicos, adsorba el dióxido y el monóxido de carbono y que con el ventilador que tiene abajo entregue aire purificado, además del oxígeno y aire respirable cuenta con un botiquín, alimentos de emergencia, hay que consumir uno por día, igual que tomar agua de emergencia, esa agua no caduca hasta dentro de cinco años.

Y lo que se tiene que hacer después es esperar a que llegue el equipo de protección personal se debe de estar en una forma tranquilo y libre de presiones.

Se sellan en su totalidad con una puerta hermética, y cuenta con un módulo completo de baterías para energía de reserva en caso de interrupción eléctrica. Las cámaras están acondicionadas para recibir el aire de los compresores de la mina y filtrarlo.

(R. s. Minera 2013)

Resultados

Los resultados que se pretende obtener en este proyecto es que se obtenga una reducción de hasta un 50% de los accidentes, un incremento de la productividad y de la competitividad, al evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales que se puede ocurrir en minería subterránea, ya que con los refugios es un lugar en el cual los trabajadores se podrán proteger de cualquier imprevisto que pueda llegar a ocurrir.

Conclusiones

La seguridad minera es lo principal que se debe tomar en cuenta ya que algún accidente puede generar grandes pérdidas en la producción. Además de proteger la vida de los trabajadores, si se previenen pérdidas (lesiones personales, daños a equipos e instalaciones, defectos de calidad, derroches), se logra que la empresa sea más productiva, dentro de las minas, los refugios deben contar con la más alta tecnología ya que son un seguro de vida ante cualquier emergencia que se presente. Éstos deben contar con: aire acondicionado, cilindros de oxígeno, equipos de medición de monóxido de carbono, así como oxígeno para verificar la calidad del aire, teléfono, radio intercomunicado a superficie, alimento deshidratado, agua, iluminación, material lúdico y baño.

Al realizar labores de extracción subterráneas tanto el explotador minero y el empleador, deben implementar debidamente el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la ejecución correcta de su labor. La primera obligación, es la afiliación al sistema general de seguridad social integral y riesgos laborales. Las empresas además están obligadas a realizar capacitación continua en las labores que se desarrollan y a actualizar permanentemente a sus trabajadores en temas de seguridad laboral y riesgos asociados; adicionalmente deben realizar monitoreo sobre los ambientes de trabajo para la identificación, prevención y control sobre las concentraciones de oxígeno, metano, monóxido de carbono, ácido sulfhídrico y demás gases contaminantes; eso se debe hacer antes y durante las jornadas laborales. La seguridad minera es lo principal que se debe tomar en cuenta dentro de estas empresas ya que algún accidente puede generar grandes pérdidas en la producción, además de proteger la vida de los trabajadores.

Recomendaciones

Considerando que los trabajadores tienen la necesidad y el derecho de ser informados, así como de ser realmente consultados y de participar en la preparación y la aplicación de medidas de seguridad y salud sobre los peligros y riesgos presentes en la industria minera. Reconociendo que es deseable prevenir todo accidente mortal, lesión de la salud de los trabajadores o de la población, o perjuicio al medio ambiente que tenga su origen en las operaciones mineras. Teniendo en cuenta las condiciones y la práctica nacionales, y previa consulta con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores interesadas, todo miembro debería formular, aplicar y revisar periódicamente una política coherente en materia de seguridad y salud en las minas. Incluir consultas con las organizaciones más representativas de empleadores y de trabajadores en cuanto a las consecuencias para la seguridad y la salud de los trabajadores, de la duración de la jornada de trabajo, del trabajo nocturno y del trabajo por turnos. Después de dichas consultas, el Miembro debería adoptar las medidas necesarias respecto al tiempo de trabajo y, en particular, a la jornada máxima de trabajo y a la duración mínima de los períodos de descanso diario. Se debe de tomar en cuenta cada la capacitación y la formación, la inspección de la mina y de sus equipos e instalaciones, la supervisión del manejo, transporte, almacenamiento y uso de explosivos y de sustancias peligrosas utilizadas o

generadas en el proceso de producción, la realización de tareas en instalaciones y equipos eléctricos, y la supervisión de los trabajadores.

Bibliografía

- ABECÉ DE LA MINERÍA . 2015. «MINSALUD.» *Subdirección de Salud Ambiental*. 9 de julio.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/abc-mineria.pdf>.
- Alejandro Itzik, Pablo Valle y Silvia Tombesi. 2003. *diccionario de la lengua española* . Buenos Aires, Argentina : Arquetipo grupo editorial S.A. 2005.
- Alejandro Itzik, Pablo Valle y Silvia Tombesi. 2003. *biblioteca excelente educativa y de consulta*. buenos aires, Argentina: Arquetipo Grupo Editorial S.A. 2005.
- Ata, Alma. 1978. *Alma Ata* .
- Coloma, Daniel. 2016. *Diseño de los refugios mineros* . Perú: Ambar.
- colombiaminera . 2017. *La importancia de la seguridad en la minería subterránea*. 16 de agosto. <https://colombiaminera.com/2018/08/16/la-importancia-de-la-seguridad-en-la-mineria-subterranea/>.
- Construccionminera.cl. 2018. <https://www.construccionminera.cl/refugios-mineros-seguridad-subterranea/#.X5rv2ogzaM8>. 08 de Noviembre. Último acceso: 23 de Octubre de 2020. Construccionminera.cl.
- Copaira, Fernando. 2015. «cybertesis.uni.edu.pe.» *cybertesis.uni.edu.pe*. <http://cybertesis.uni.edu.pe>.
- Definicionabc.com. 2009. <https://www.definicionabc.com/general/refugio.php>. 16 de Diciembre. Último acceso: 29 de Octubre de 2020. Definicionabc.com.
- DEM. 2019. «DEM.» *DEM*. <https://dem.colmex.mx>.
- DIARIO, FÉLIX BAUTISTA. LISTIN. 2018. *observatorio de conflictos mineros de america latina*. 16 de febrero.
<https://www.ocmal.org/explotacion-minera-salud-y-medio-ambiente/>.
- diccionario . 2019. *foro de la seguridad* . 25 de septiembre. <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4163.htm>.
- Diseño de Explotaciones e Infraestructuras Mineras Subterráneas . 2007. *oa.upm.es*. 01 de Noviembre. <http://oa.upm.es>.
- Diseño de Explotaciones e Infraestructuras Mineras Subterráneas. 2007. «<http://oa.upm.es>.» <http://oa.upm.es>. 01 de Noviembre.
http://oa.upm.es/21841/1/071101_L3_labores_subterraneas_2.pdf.
- . 2007. «<http://oa.upm.es>.» <http://oa.upm.es>. 01 de Noviembre. http://oa.upm.es/21841/1/071101_L3_labores_subterraneas_2.pdf.
- . 2007. «oa.upm.es.» *oa.upm.es*. 01 de Noviembre. <http://oa.upm.es>.
- Draeger.com. 2015. https://www.draeger.com/es_csa/Mining/Draeger-Simsa. 16 de Agosto. Último acceso: 23 de Octubre de 2020. Draeger.com.
- Eden. 2019. *eden*. 25 de septiembre . <https://www.aguaeden.es/blog/concepto-e-importancia-de-la-seguridad-y-salud-laboral>.
- Ferrara, Floreal. enero diciembre, 1975. *En torno al concepto de salud, en revista de salud publica de la plata-Argentina* . argentina .
- Gálvez, José A. 2010. *Diccionario Larousse*. Puebla: Ediciones Larousse S.A. de C.V.
- Garmendia. 2018. http://www.garmendia.cl/shelter/que_es.html. 25 de Abril. Último acceso: 25 de Octubre de 2020. <http://www.garmendia.cl>.
- Garmendia, I. 2016. *Calzado de seguridad industrial*. Perú: Pesopluma.
- Garmendia.cl. 2017. <http://www.garmendia.cl/blog/que-es-el-refugio-minero/>. 17 de Octubre. Último acceso: 29 de Octubre de 2020. Garmendia.cl.
- Guerrero, Adolfo Pérez. 1995. *Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación*. Barañáin-Pamplona: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO.
- Herbert, Juan Herrera. 2008. *Seguridad, Salud y Prevención de riesgos en minería*. madrid.
- <http://www.garmendia.c>. 2018. http://www.garmendia.cl/shelter/que_es.html. 25 de Abril. Último acceso: 25 de Octubre de 2020. <http://www.garmendia.cl>.
- <http://www.garmendia.cl>. 2018. http://www.garmendia.cl/shelter/que_es.html . 02 de Agosto. Último acceso: 25 de Octubre de 2020. <http://www.garmendia.cl>.
- <https://mexicominero.org>. 2019. <https://mexicominero.org/ciencia/datos-curiosos/>. 14 de Diciembre. Último acceso: 26 de Octubre de 2020. <https://mexicominero.org>.
- <https://www.insst.es>. 2016. <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras>. 06 de Agosto. Último acceso: 25 de Octubre de 2020. <https://www.insst.es>.
- <https://www.revistaseguridadminera.com>. 2013. <https://www.revistaseguridadminera.com>. 21 de Agosto. Último acceso: 27 de Octubre de 2020. <https://www.revistaseguridadminera.com>.
- . 2013. <https://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/refugios-mineros-para-situaciones-de-emergencia/>. 21 de Agosto. Último acceso: 27 de Octubre de 2020. <https://www.revistaseguridadminera.com>.
- <https://www.sprl.upv.es/msherramientas1.htm>. 2012. <https://www.sprl.upv.es>. 08 de Noviembre. Último acceso: 29 de Octubre de 2020. <https://www.sprl.upv.es>.
- importancia de la salud . 2019. *IMPORTANCIA UNA GUIA DE AYUDA* . 11 de enero . <https://www.importancia.org/importancia-de-la-salud.php>.
- Insst.es. 2016. <https://www.insst.es/documents/94886/599872/Seguridad+en+el+trabajo/e34d1558-fed9-4830-a8e3-b0678c433bb1>. 03 de Agosto. Último acceso: 24 de Octubre de 2020. <https://www.insst.es>.
- Instituto de Seguridad Minera. 2015. «Seguridad Minera.» *Seguridad Minera* 52.
- International Recovery Platform . 2018. *DOCUMENTO DE APOYO*. 21 de abril .
<https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/7-Refugio-Alojamiento.pdf>.
- ISO 45001. 2016. *nueva-iso-45001*. 31 de Agosto. <https://www.nueva-iso-45001.com/2016/08/sg-sst-herramientas-identificar-peligros/>.
- Itzik, Alejandro. 2003. *Diccionario de la lengua española* . Buenos aires, Argentina : Arquetipo grupo editorial S.A. 2005.
- Josephson, Leonard. 2000. *Diccionario de Ingeniería* . Madrid: CULTURAL, S.A.
- Karla. 2019. *SMATMINERALS*. 26 de Junio. <http://smatminerals.com>.
- linea, Minería en. 2019. *Mineras en México operan con normas de seguridad: Secretaría de Economía*. México: Notimex.
- Linea, Minería en. 2019. *Mineras en México operan con normas de seguridad: Secretaría de Economía*.

- López, Saúl Chávez. 2018. «el concepto de riesgo.» *the risk concept*. 22 de marzo. https://www.cibnor.gob.mx/revistas/pdfs/vol4num1/03_CONCEPTO.pdf.
- Medicina General Integral . 1985. *Ciencias Médicas* . la habana.
- Merino, María. 2014. *Definicion.de*. <https://definicion.de>.
- méxico minero . 2018. *méxico minero* . agosto . <https://mexicominero.org/ciencia/que-es-la-mineria/>.
- minas, Ministerio de enrgias y . 2019. *Estadísticas de accidentes mortales en el sector minero*. Lima-Perú: Macro.
- Minera, Revista seguridad. 2018. <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/refugios-mineros-requieren-mayor-precision-en-criterios-tecnicos-de-implementacion/>. 06 de Agosto. Último acceso: 24 de Octubre de 2020. Revista seguridad Minera.
- Minera, Revista seguridad. 2013. <https://www.revistaseguridadminera.com>. 21 de Agosto. Último acceso: 27 de Octubre de 2020. Revista seguridad Minera.
- Minería a cielo abierto, impacto en la salud humana. 2012. *Movimiento mesoamericano contra el modelo extractivo minero* . 18 de junio. <https://movimientom4.org/2012/06/mineria-a-cielo-abierto-impacto-en-la-salud-humana/>.
- mineria. 2018. «mineria subterránea y cielo abierto.» 13 de julio. <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monografias/mineria.pdf>.
- noticias institucionales . 2014 . *noticias institucionales*. 4 de septiembre . <http://www.ccifa.com.uy/noticias/noticias-institucionales/218-la-importancia-de-la-seguridad-en-el-trabajo.html>.
- NUEVAS NORMAS ISO . 2017. *OHSAS 18001*. 15 de marzo. <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/03/ohsas-18001-resumen-seguridad-salud/>.
- ORTIZ, FERNANDO ELIAS COPAIRA. 2015. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA*. 12 de JULIO . http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2155/3/copaira_of.pdf.txt.
- prevencion de riesgos, seguridad industrial,salud ocupacional . 2019. *REFUGIOS MINEROS* .
- R., Patricia Avaria. 2016. *Refugios Mineros: Seguridad Subterránea*. Peru: Ambar.
- Real Academia Española. 2014. «enclave RAE.» *enclave RAE*. <https://dle.rae.es>.
- Refugios mineros. 2019. *SMATMINERALS*. 26 de junio. <http://smatminerals.com/refugios-mineros/>.
- Repositorio.uchile. 2011. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/100236>. 03 de Septiembre. Último acceso: 25 de Octubre de 2020. Repositorio.uchile.
- Revista científica TEKNOS. 2016 . *Riesgos operacionales en proyectos de miería subterránea*. 30 de julio . <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-RiesgosOperacionalesEnProyectosDeMineriaSubterranea-6382665.pdf>.
- Rostagno, Hugo Francisco. 2019. *Empresalud*. 29 de Septiembre. <http://www.empresaludng.com.ar>.
- SEGURIDAD MIERA . 2013. *Refugios mineros para situaciones de emergencia*. 7 de Agosto.
- Seguridad Minera. 2018. «Refugios mineros requieren mayor precisión en criterios técnicos de implementación.» *Seguridad Minera*.
- Sernageomin. 2018. <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/seguridadminera.php>. 16 de Septiembre. Último acceso: 26 de Octubre de 2020. Sernageomin.
- Servicio Nacional de Geología. 2018. *Seguridad Minera y Fiscalización*. 23 de febrero. <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/seguridadminera.php>.
- SIMSA Drager . 2019. *refugio minero* .
- SIMSA. 2019. *DRALLER*. 7 de Septiembre. <https://www.draeger.com/Library/Content/simsa-mtb-pi-9071830-es.pdf>.
- SIMULSA. 2019. *SIMULSA*. <https://simulsa.com>.
- Soldano, Álvaro. 2009. *Cnceptos sobre riesgo* . Provincia de Córdoba, Argentina : Feldadel Carmen .
- Sprl.upv. 2012. https://www.sprl.upv.es/iop_pm_16.htm. 06 de Mayo. Último acceso: 2020 de Octubre de 29. Sprl.upv.
- Tecnologiaminera.com. 2020. <https://tecnologiaminera.com/noticia/refugios-mineros-estructuras-disenadas-para-salvar-vidas-1602135266>. 25 de Septiembre. Último acceso: 2020 de Octubre de 2020. Tecnologiaminera.com.
- Tipos de riesgos . 2019. *MANUAL BASICO DE SEGURIDAD PARA LA PYME*. 13 de enero. <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19079/capitulo3.pdf>.
- Tocabens, MSc. Belkis Echemendía. 2011. *Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. La Habana, Cuba* .
- ugt-fica.org. 2016. https://www.ugt-fica.org/images/proyectosl/mineria/tec_interior.pdf. 12 de Septiembre. Último acceso: 23 de Octubre de 2020. ugt-fica.org.
- Useda, María Eugenia Guerrero. 2016. «Riesgos operacionales en proyectos de minería subterránea.» *TEKNOS* 19-27.
- WordReference. 2019. *WordReference.com*. <https://www.wordreference.com>.
- Zacatecas, Proteccion civi capital de. 2016. <http://proteccioncivil.capitaldezacatecas.gob.mx/capacitacion/>. 12 de Diciembre. Último acceso: 23 de Octubre de 2020. <http://proteccioncivil.capitaldezacatecas.gob.mx>.

Proyecto para la implementación de técnicas en la reducción de daños y consecuencias de los botaderos mineros desarrollado por el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

ME. José de Jesús Reyes Sánchez¹, Osvaldo Fernando Rodríguez Díaz de León²,
Jose Manuel Moreno Vitela³ Brayán Gallinar Rodríguez⁴ y Octavio Santoyo Frausto⁵

Resumen— La metodología que se presenta en se compone de procedimientos para la mejora y calidad en el ambiente de una manera más específica implementar las indicaciones necesarias para orientar a el proponente un ambiente laboral seguro, centrada hacia los botaderos mineros en preparación a su confección conforme al Reglamento de Seguridad Minera. Cimentado en un proyecto el cual se considera para la implementación de técnicas que propicien la reducción de daños o consecuencias generando un ambiente más seguro y que no pueda ser perjudicial o no seguro para el personal y las personas cercanas o que puedan tener acceso a estas zonas. En la minería se produce una gran cantidad de residuos que traen consigo afectaciones y daños generados especialmente a el ambiente, al personal y a las personas que tengan acceso. Si hablamos de botaderos podríamos decir que estos forman gran parte de esos residuos que se generan en la industria de la minería, este proyecto busca implementar técnicas que puedan resultar favorables y/o beneficiosas para poder reducir le generación de residuos que se originan especialmente en los botaderos mineros, de tal manera que se pueda llegar a un punto en que los botaderos no sean causantes del daño.

Palabras clave— Proyecto, Botaderos, Tecnicas.

Introducción

Los problemas de contaminación del aire por actividades mineras, especialmente en fundiciones, son notorios en el caso de botaderos. En el caso de la fundición de La Oroya (cobre, plomo, y zinc), los principales contaminantes identificados son plomo, dióxido de azufre, cadmio, arsénico, y material articulado. Las concentraciones de plomo en el aire monitoreadas por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA, 1999) muestran que estas exceden la norma EPA y OMS. En el caso de los botaderos, los residuos generados en los procesos de fundición, así como el agua utilizada en estos procesos son depositados en dichos botaderos, causantes de contaminación y daños. El Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde el cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial, en la carrera de ingeniería en minas, así como con la participación del club de jóvenes investigadores del ITSF desarrollaron el presente proyecto.

Por su parte, los residuos mineros corresponden al material estéril de la explotación minera, y a los relaves o rípios de las plantas de tratamiento, según provengan de una operación de concentración o de lixiviación respectivamente.

la disposición de estéril se realiza normalmente por descarga desde el camión o cargador hacia un desnivel topográfico (quebrada) ubicado en las proximidades de la bocamina (minería subterránea) o rajo (minería a rajo abierto). La obra que se forma en este proceso se denomina botadero de estéril.

¹ **ME. José de Jesús Reyes Sánchez** es docente tiempo completo, perfil deseable PRODEP, coordinador del cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial (profejesusreyes@yahoo.com.mx) docente tutor e investigador del ITSF

² **Osvaldo Fernando Rodríguez Díaz de León**. Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

³ **Jose Manuel Moreno Vitela**. Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

⁴ **Brayán Gallinar Rodríguez** Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

⁵ **Octavio Santoyo Frausto** Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Este botadero debe formarse de manera planificada y ordenada, de modo que el llenado del desnivel topográfico resulte en una obra estable. Bajo ningún motivo el botadero de estéril puede construirse en un área de escurrimiento natural de aguas, a menos que se realicen obras de encauzamiento de estas. (SONAMI, 2014)

Descripción del Método

El problema central de esta investigación se basa en las repercusiones químicas y físicas generadas por los botaderos mineros, ya sea por su acumulación excesiva, mal transporte del material o fugas del mismo, propiciando condiciones no aptas para el ecosistema, o incluso creando circunstancias perjudiciales para el ser humano. Una buena planificación para ubicar los botaderos es la pieza clave para evitar este tipo de inconvenientes. El crear un protocolo de operaciones seguras para el transporte, almacenamiento y tratado de materia estéril (ganga) para evitar así fugas de material, capacitar al personal conforme a las actividades a realizar y crear campañas de concientización acerca del daño que puede causar un mal procedimiento, tanto al personal como al ecosistema, es la idea principal de este proyecto debido a las incidencias en tajos de mina y sus botaderos.

Los botaderos son depósitos de roca sin concentraciones de mineral de interés resultante de la exposición minera, generalmente se encuentra en contacto con el suelo, por lo que cualquier reacción de drenaje ácido se filtrará al suelo y podría dañar el agua subterránea o manantiales de la zona.

El diseño de botaderos debe contemplar los conceptos de la menor distancia posible para minimizar los costos de transporte del material y la construcción por etapas de una configuración geotécnicamente estable con taludes que puedan soportar deslizamientos y condiciones extremas previsibles de exposición al medio ambiente. Es necesario hacer las debidas previsiones para evitar en lo posible el contacto del agua neutra y los cursos de agua que puedan comprometer la estabilidad física o química del botadero en el tiempo. Es necesario asegurar que la construcción de botaderos cumple con las especificaciones de diseño aprobadas por la autoridad pues gran parte de las causas de falla de los botaderos son normalmente desviaciones durante la construcción de los mismos por falta de control de calidad durante la construcción de los mismos.

Tipos de botaderos

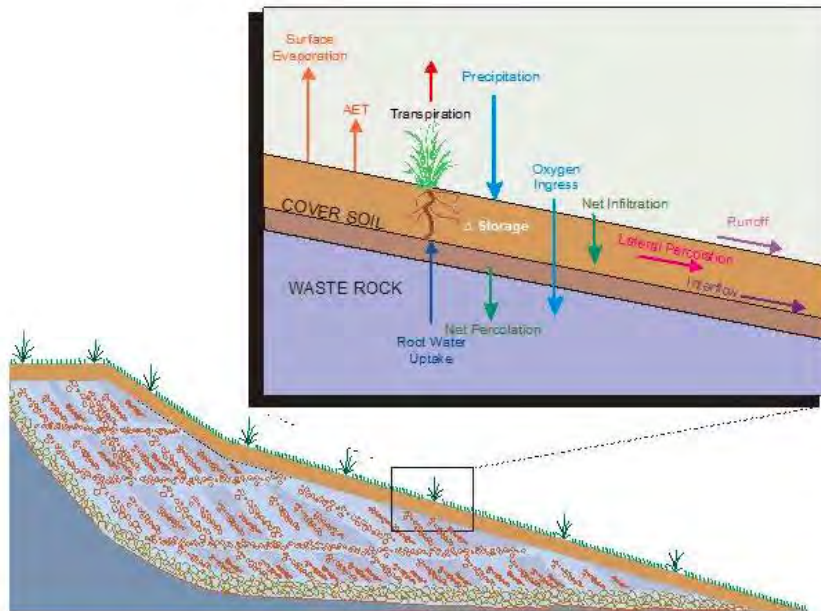
- Relleno de valles
Son botaderos que se desarrollan total o parcialmente rellenando valles. El aspecto más importante en este tipo de botaderos es la prevención de los embalses de agua en la cabecera de los valles.
- Relleno a través de valles
Este tipo de botaderos es una variante del relleno de valles. Se caracteriza porque su construcción se realiza de un extremo a otro de un valle atravesando los drenajes.
- Relleno a media ladera
Son botaderos contruidos sobre terrenos inclinados que no bloquean ningún cauce de agua o cualquier sistema de drenaje.
- Relleno desde la cresta de la montaña
Es un caso especial de rellenos de media ladera, el crecimiento del botadero se realiza desde las líneas de cresta en ambas direcciones.
- Relleno en acopio.
Son las llamadas pilas que consisten en amontonamientos de material de desmonte con taludes formados en todas las direcciones.
(Minera, 2012)

GRAFICOS DE LOS BOTADEROS

El diseño de coberturas propuesto por Gidahatari deberán disminuir las filtraciones a los estándares señalados por los organismos reguladores. El sistema de cobertura debe permitir la vegetación en la parte superior, permitiendo que el botadero recobre una apariencia natural en el ecosistema.

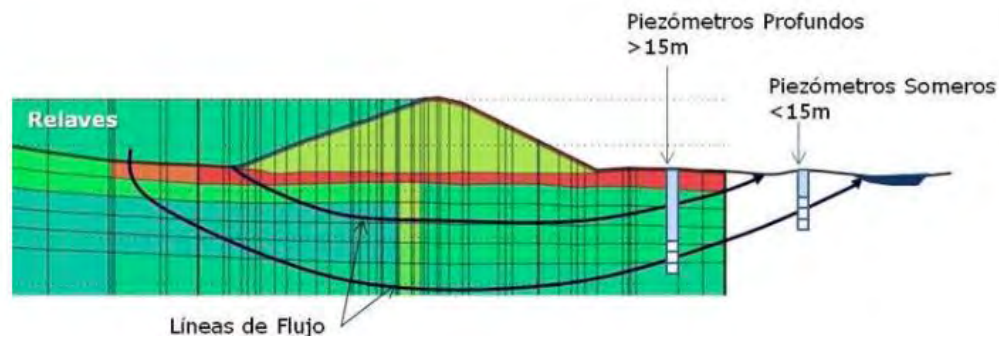
El tipo de vegetación, su desempeño respecto de la disponibilidad de agua y su profundidad de raíces serán evaluados en esta investigación. Se debe tener una vegetación que consuma la mayoría de agua de precipitación, con una capa de suelo que permita su total desarrollo pero que sus raíces no dañen las capas inferiores.

Otros factores como estabilidad, erosión, y performance en el tiempo también serán considerados en la evaluación de alternativas. Se priorizará en el uso de materiales de la zona para el sistema de cobertura.



Se tomarán muestras químicas de los principales cursos de agua, puntos de monitoreo, manantiales naturales y afloramiento de lixiviados.

También está contemplado la recopilación de datos de topografía inicial y actual, detalles de instalación de depósitos de botaderos, datos de sistemas de interceptación, meteorología, pluviometría, registros de caudales y de química del agua.



(INAP, 2006)

Fallas

Principales fallas en los botaderos

La "Guía Metodológica para Evaluación de la Estabilidad Física de Instalaciones Mineras Remanentes", desarrollada por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso con el apoyo de Corfo, y aprobada por el Servicio Nacional de

Geología y Minería (Sernageomin) en 2019, detalla los tipos de fallas que pueden sufrir los botaderos de estériles mineros (BEM) y los depósitos de rípios de lixiviación (DRL).

Como antecedente, el informe señala que en Chile se ha documentado sólo un caso de falla que "se generó en 2004 en un BEM de altura comprendida entre los 330 y 530 metros, perteneciente a una mina de cobre emplazada en la Cordillera de los Andes. Se produjo en condiciones estáticas sin involucrar un evento sísmico, y el material movilizado por el deslizamiento alcanzó aproximadamente a 10 millones de toneladas, que se desplazaron hasta un antiguo rajo minero". Añade que los modos de inestabilidad que se han observado comúnmente en los taludes de los BEM y los DRL son generados por fallas del tipo de cresta o borde, planas, profundas y de flujo (licuación estática)

- De cresta o de borde

Las inestabilidades por deslizamientos de cresta o borde son probablemente el modo de falla más observado durante la fase operacional de un botadero de gran tamaño, cuyos taludes se encuentran definidos por el ángulo en reposo de los materiales depositados.

La falla comúnmente se produce cuando fuertes lluvias o un incremento importante en el grado de saturación disminuyen las presiones de poros negativas en la fracción fina de los residuos mineros, lo que ocasiona una pérdida de la cohesión aparente que presenta este tipo de materiales.

- Planas

Se gatillan por un deslizamiento inducido a causa de la existencia de un plano de débil resistencia. Este plano podría producirse durante la fase de construcción si desde la cresta del botadero de residuos mineros finos o de baja calidad geotécnica, los que producen zonas o numerosas capas paralelas al talud. Además se forman si se vierten residuos sobre un talud cubierto por capas gruesas de nieve, hielo o materiales degradados por el medio ambiente o por esfuerzos de corte dentro del botadero. Las elevadas presiones de poros también contribuyen a la generación de un plano de falla. En este caso, la superficie de falla es similar a la asociada con una inestabilidad de borde, pero más profunda e involucrando un mayor volumen de material.

- Profundas

Incluyen fallas rotacionales y compuestas. Las primeras involucran una masa a lo largo de una superficie de falla circular, semicircular o elipsoidal/curvilínea. La falla por "creep" (deformación por fluencia lenta) constituye un caso especial de falla rotacional, que considera un amplio corte rotacional dentro de la masa de residuos mineros, sin un movimiento definido por una única superficie de falla. El "creep" se manifiesta a largo plazo, con una acumulación de material en el pie del depósito.

Las fallas rotacionales comúnmente se asocian a residuos mineros homogéneos, débiles, sueltos o conformados por materiales finos. En el caso de materiales cohesivos, éstos pueden deslizarse de manera rotacional si la construcción del botadero o de las diferentes plataformas es muy rápida y sus taludes presentan una elevada pendiente. Esta clase de fallas también se puede generar por elevadas presiones de poros en los botaderos. Y ocurrir en zonas débiles, como un plano formado por materiales granulares finos o donde se vierten estériles sobre nieve o hielo.

- Por licuación estática

Se generan en una masa granular no cohesiva suelta, contractiva, saturada o casi saturada –por lluvias e infiltraciones, existencia de napas colgadas y/o concentraciones de flujos superficiales–, próxima al estado de fluencia, que es muy cercana a una falla no drenada.

Esta condición puede producirse por trayectorias de tensiones no drenadas (aplicación rápida de cargas o esfuerzos externos) o drenadas (incremento de presiones de poros).

En ambos casos se produce una reducción de volumen restringida por el agua. Como resultado se gatilla una transferencia de carga a la fase de agua, incrementándose las presiones de poros. El esfuerzo efectivo se reduce repentinamente, induciendo una disminución de la resistencia al corte a tal punto que el medio granular (estériles) puede fluir.

La generación de una licuación estática o "flowslide" en un DRL se vincula con los siguientes factores: altura y tipo de depósito, pendiente natural del suelo de fundación, ángulo de inclinación de los taludes, porcentaje de humedad del material depositado, grado de saturación, granulometría y permeabilidad de los materiales. (Induambiente, 2019)

Drenaje de ácido es aquel cambio físico y químico del material estéril rocoso con gran concentración de sulfuros los cuales al tener contacto con agua y aire provocan una oxidación abiótica por lo tanto el agua al irse introduciendo por las venillas de la tierra está propensa a llegar a la agua subterránea.

El agua contaminada por drenaje de ácido es nocivo para la salud además de que está agua genera daños a los ecosistemas superficiales afectando el crecimiento de organismos naturales.

¿Cómo evitaremos un drenaje de ácido en los botaderos mineros?

Realizar sondeo subterráneo para ubicar en una buena zona el botadero minero y así no tener contacto con aguas subterráneas una vez bien ubicado el lugar vamos a diseñar el botadero minero de preferencia las primeras capas de material estéril rocoso deberá de rellenarse con material rocoso impermeable como la pizarra y basalto.

Esto evitará que si por alguna consecuencia dada se genera drenaje de ácido en las últimas capas del botadero no pueda penetrar las primeras capas y así sumergirse a las zonas subterráneas.

La "Guía Metodológica para Evaluación de la Estabilidad Física de Instalaciones Mineras Remanentes", desarrollada por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso con el apoyo de Corfo, y aprobada por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) en 2019, detalla los tipos de fallas que pueden sufrir los botaderos de estériles mineros (BEM) y los depósitos de ripios de lixiviación (DRL).

Como antecedente, el informe señala que en Chile se ha documentado sólo un caso de falla que "se generó en 2004 en un BEM de altura comprendida entre los 330 y 530 metros, perteneciente a una mina de cobre emplazada en la Cordillera de los Andes. Se produjo en condiciones estáticas sin involucrar un evento sísmico, y el material movilizado por el deslizamiento alcanzó aproximadamente a 10 millones de toneladas, que se desplazaron hasta un antiguo rajo minero". Añade que los modos de inestabilidad que se han observado comúnmente en los taludes de los BEM y los DRL son generados por fallas del tipo de cresta o borde, planas, profundas y de flujo (Induambiente, 2012)

Drenaje de ácido es aquel cambio físico y químico del material estéril rocoso con gran concentración de sulfuros los cuales al tener contacto con agua y aire provocan una oxidación abiótica por lo tanto el agua al irse introduciendo por las venillas de la tierra está propensa a llegar a la agua subterránea.

El agua contaminada por drenaje de ácido es nocivo para la salud además de que está agua genera daños a los ecosistemas superficiales afectando el crecimiento de organismos naturales.

¿Cómo evitar un drenaje de ácido en los botaderos mineros?

Realizar sondeo subterráneo para ubicar en una buena zona el botadero minero y así no tener contacto con aguas subterráneas una vez bien ubicado el lugar vamos a diseñar el botadero minero de preferencia las primeras capas de material estéril rocoso deberá de rellenarse con material rocoso impermeable como la pizarra y basalto.

Esto evitará que si por alguna consecuencia dada se genera drenaje de ácido en las últimas capas del botadero no pueda penetrar las primeras capas y así sumergirse a las zonas subterráneas.

Resultados

1.-Evaluar las características geotécnicas del suelo de la cimentación y las propiedades físico-mecánicas del material de desmonte que conformarán los taludes proyectados.

- 2.-Evaluar la condición de la estabilidad física y química del botadero, para luego proyectar obras de estabilización físico-químicas.
- 3.-Diseñar las obras de drenaje de las aguas superficiales y sub-superficiales.
- 4.-Establecer las especificaciones técnicas de las partidas que contemplan las obras de construcción del botadero de desmonte.
- 5.-Establecer un cronograma de Actividades para la construcción.
- 6.-El objetivo del presente estudio diseñar y construir el botadero de desmonte para el almacenamiento de material proveniente de la explotación minera.

Conclusiones

La minería como actividad económica de sector primario es de gran importancia en nuestro mundo actual, sin embargo, los daños generados al ambiente e incluso a el personal que opera en esta industria no se pueden dejar de pasar desapercibidos.

Distintos procesos que se utilizan en esta industria, son grandes fuentes de generación de residuos y daños a el medio ambiente, entre los mas destacables como flotación y lixiviación, lleban consigo una gran cantidad de material con altos contenidos de toxicidad debido a que son materiales que se encuentran en el suelo, dichos materiales que no pueden ser descuidados son depositados en los botaderos, por lo tanto, podriamos decir que los botaderos son grandes contenedores de material que puede resultar benigno a la salud del ser humano y a el medio ambiente.

Un buen manejo y un buen tratamiento del material estéril trae consigo una gran disminución de daños y riesgos que se puedan generar especialmente en los botaderos de la industria minera, una buena ubicación, un buen diseño, técnicas implementadas incluso con ayuda de la tecnología, son aditamentos que nos pueden ser de mucha utilidad para la disminución de las consecuencias y los riesgos generados por los botaderos mineros.

I. REFERENCIAS

- laboral, E. d. (2019). *Evaluación de riesgos y análisis de seguridad laboral*. Puerto Rico.
- Lemos, F. O. (Diciembre de 2017). *Positiva Compañía de Seguros S.A.* Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co>:
https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/23980938/010318_guia_seg_ventilacion_minas_subterranas.pdf/52d1871d-37c0-45fe-9951-1b2adff92289
- 18001, O. (2010). *Equipo de protección personal*. Santiago de Chile: OHSAS.
- Escobar, J. M. (26 de Julio de 2011). *Boletín de ciencias de la tierra*. Obtenido de Boletín de ciencias de la tierra:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-36302011000100006
- Galiano, M. R. (19 de octubre de 2015). *ventilación de minas*. Obtenido de ventilación de minas:
<https://www.mundohvacr.com.mx/2014/01/ventilacion-subterranea/>
<http://www.stps.gob.mx>. (s.f.). Obtenido de <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/resumen.html#N009>
- México, G. d. (2020). <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705>. Obtenido de <https://www.gob.mx>:
<https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705>
- Minera, S. (2020). <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/metodos-y-planeacion-de-ventilacion-de-minas-subterranas/>. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/metodos-y-planeacion-de-ventilacion-de-minas-subterranas/>: <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/metodos-y-planeacion-de-ventilacion-de-minas-subterranas/>
- Nieto, A. (Enero de 2020). <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/01/ventilacion-subterranea/>. Obtenido de <https://www.mundohvacr.com.mx>:
<https://www.mundohvacr.com.mx/2014/01/ventilacion-subterranea/>
- Rodriguez, J. N. (Febrero de 2010). <https://dspace.ups.edu.ec>. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/121/10/UPS-CT001703.pdf>
- Uriá, J. P. (abril de 2020). <https://www.ecosmep.com>. Obtenido de <https://www.ecosmep.com>:
<https://www.ecosmep.com/Registrados/PRL/Manualseguridadapropecuario.pdf>
- Uriá, J. P. (s.f.). <https://www.ecosmep.com/>. Obtenido de <https://www.ecosmep.com/Registrados/PRL/Manualseguridadapropecuario.pdf>

Comentarios Finales

A los futuros investigadores que lo hagan acerca de este tema esperamos que esta propuesta sea de su agrado y les ayude para sacarse de dudas y que ellos mismos se vean atraídos a mejorar esta misma propuesta con su propia esencia y lograr mejorar en todo ámbito a la minería en general.

Al Instituto Tecnológico De Fresnillo esperamos que les sirva de apoyo para enseñarlo a sus estudiantes y se use de la mejor manera para la sabiduría de estos mismos ya que es algo que les ayudara muchísimo a los futuros ingenieros.

Notas Biográficas

ME. José de Jesús Reyes Sánchez es docente tiempo completo, perfil deseable PRODEP, coordinador del cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial (profejesusreyes@yahoo.com.mx) docente tutor e investigador del ITSF

Oswaldo Fernando Rodríguez Díaz de León. Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Jose Manuel Moreno Vitela. Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Brayan Gallinar Rodríguez Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Octavio Santoyo Frausto Es alumno de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Análisis de los aspectos ambientales vinculados con la actividad minera y propuesta para solución desarrollada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo

ME. José de Jesús Reyes Sánchez¹, Hilary Rubi Contreras de la Rosa²,
Jennifer Gracia Segura³, Nancy Fabiola Rodríguez Medina⁴ y Edgar Raúl Barajas de León⁵

Resumen:

El sector minero metalúrgico es uno de los contribuyentes más importantes de la economía, pero al igual trae un fuerte impacto ambiental que se lleva a cabo mediante la explotación y durante otras actividades mineras. El siguiente proyecto es identificar los altos niveles de contaminación y degradación del medio ambiente, pero lo más importante ofrecer soluciones para minimizar la afectación de este tipo de contaminantes en nuestro entorno, ya que durante la extracción de los minerales es necesario la utilización de compuestos químicos altamente tóxicos para la biodiversidad incluyendo al ser humano. Algunos agentes serán fáciles de controlar como algunos otros no, la presencia de polvo, gases, desmontes, ruido, drenaje ácido de minas, terreno, suelos y aguas residuales de la mina son los principales contaminantes para la biodiversidad. Desarrollada en el Instituto Tecnológico superior de Fresnillo en la carrera de ingeniería en minería en el cuerpo académico desarrollo industrial y empresarial.

Palabras clave. Minería, Extracción, Industria.

Introducción:

La presente metodología es implementada en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde el cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial, en la carrera de ingeniería en minas, así como con la participación del club de jóvenes investigadores del ITSF.

La labor que se ejerce en la minería es un problema central para el impacto ambiental ya que se generan grandes contaminaciones tanto en el suelo, aire y agua, con esta investigación se pretende beneficiar principalmente a todos los trabajadores y hasta habitantes de una región minera, ya que por siglos ha sido un pueblo minero, en el cual se genera material que se obtiene de las explotaciones y nos traen beneficios para el comercio, pero esto de nada sirve si es más el daño que causa a la población, al medio ambiente y a las personas que ahí laboran, está pensada principalmente para que le sirva de ayuda o consulta a los trabajadores mineros para que ellos se den cuenta de que estas actividades dan un daño a la salud y no solo a las que laboran en mina, si no, también a los pobladores que viven cerca de una. Por otro lado, las empresas mineras también serían beneficiadas, para la implementación de programas realmente eficaces en materia de sustentabilidad, dando a conocer algunos de los métodos para evitar contaminación ayudando a proteger de los graves riesgos que atentan a la salud de la población y la biodiversidad. Si se logra alcanzar este objetivo por consiguiente se ayudaría al planeta con la reducción de todos los contaminantes y el desgaste del medio ambiente que producen las actividades mineras. Sin hacer el objetivo principal a un lado esta investigación sería de mucho beneficio en la carrera de ingeniería en minería ya que no existe un documento de esta índole que nos ayude a saber el impacto ambiental de la minería en la población.

Descripción del Método

En la presente Metodología se presentan los elementos dañinos, centrándose principalmente en los que afectan al organismo y el medio ambiente, al igual se presentará un método o una solución para seguir laborando en este

¹ **ME. José de Jesús Reyes Sánchez** es docente tiempo completo, perfil deseable PRODEP, coordinador del cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial (profejesusreyes@yahoo.com.mx) docente tutor e investigador del ITSF

² **Hilary Rubi Contreras de la Rosa.** Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

³ **Jennifer Gracia Segura** Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

⁴ **Nancy Fabiola Rodríguez Medina** Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

⁵ **Edgar Raúl Barajas de León** Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

importante sector, los siguientes contaminantes son los más importantes dentro de la minería, por el motivo de que son emitidos o despedidos en interior mina, para luego ser expulsados al medio ambiente o ya sea producidos en el mismo, enseguida los señalamos:

Como primer elemento tenemos el polvo emitido, ya que este es un contaminante que daña primordialmente al trabajador en mina, dentro de las industrias, como la minería, la explotación de canteras o la excavación de túneles, dan por resultado esta suspensión de partículas en el aire por su origen en las propias actividades extractivas, durante la voladura y arranque de material, durante los procesos de carga y transporte, o de igual forma en relación a procesos metalúrgicos. Muchas de estas partículas son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista, estas se miden en milésimas de milímetro, o micrones. Así, pues, las nubes de polvo, constituidas por partículas sólidas que se dispersan en un medio gaseoso, generalmente resultan de la desintegración mecánica de un cuerpo, se forman de ordinario, dentro de mina, entra cuando se realizan operaciones de trituración, molienda o perforación en las minas, cuando se vuelan minerales por medio de explosivos y cuando se manejan o transportan rocas.

La principal fuente de riesgo involucra la salud de los mineros que laboran dentro de este ambiente, ya que las partículas de este polvo emitido dañan principalmente a los pulmones generando estos tipos de enfermedades. Por consiguiente, cabe decir, en resumidas cuentas, que sean cuales fueren las diferencias de opinión acerca de los polvos que se emiten y ello es que hay que evitar la existencia de polvo en suspensión en el aire. Es muy importante el control de polvo generado por la labor minera, ya que se genera polvo silíceo puesto que este puede producir silicosis y neumoconiosis, enfermedades pulmonares asociadas.

(Ginebra, 1965)

Por otra parte, dentro de la minería se tiene muchos procesos y fuentes de contaminantes hacia el medio ambiente, muchos de ellos o la mayoría son inevitables, tal es el caso como las emisiones sólidas, ya que este polvo surge por proceso de extracción, ya sea durante los procesos de carga y transporte de minerales, estos generan demasiado polvo, el proceso que más emisiones de polvo produce es la voladura, que es el principal proceso que genera este tipo de contaminantes.

También es muy común la contaminación al ambiente por aerosoles y gases, los aerosoles son muy comunes ya que estos son producidos por procesos metalúrgicos o hidrometalúrgicos, estos son muy nocivos ya que un aerosol puede esparcir más estos compuestos tóxicos.

En seguida tenemos los gases, estos son emitidos por diversos procesos, uno de estos es la combustión que originan todos los equipos mineros, ya que es imposible dejar de generar estos gases tanto como las voladuras y las mezclas explosivas de metano y aire que es una combinación peligrosa para nuestro ambiente.

Una propuesta para dejar de generar, es reducir estos gases o partículas es empezar a crear fuentes de energías y combustibles renovables que sean propias de la empresa, ya que sería algo muy útil para minimizar la emisión de estos gases y hasta una reducción en el costo de estas.

Otra propuesta sería el control de los equipos mineros en cuanto a mantenimiento, mientras en mejores condiciones tengamos nuestros equipos mineros, reduciríamos la emisión de estos gases y la contaminación al ambiente y a nuestra salud. Reducir la altura o distancia en cuestión de carga y transporte del mineral, o al momento del relleno, ya que a mucha altura o distancia la generación de polvos es mucho mayor a la normal.

(Aduvire, 2006)

(Comaudi, Comaudi industrial, 2020)

NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

TABLA 1. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE ESPOSICION

En este análisis se pretende implementar algunas medidas de seguridad auditivas, para que así los trabajadores tengan un lugar seguro para laborar si correr algún riesgo que pueda afectar su audición o en su defecto llegar a perder este sentido tan esencial.

Para poderlas llevar a cabo se propone utilizar los siguientes controles:

Identificar todas las fuentes generadoras de ruido en la mina.

Realizar las mediciones de los niveles de ruido en las zonas claves que serán escogidas para la elaboración del estudio.

- Identificar los periodos de exposición de los trabajadores a los niveles de ruidos excesivos para controlar la producción de enfermedades profesionales por este contaminante ambiental.
- El aislamiento en la fuente por medio de la localización, confinación amortiguación de las vibraciones mediante muelles metálicos o neumáticos o soportes de elastómeros.
- La reducción en la fuente o en la trayectoria, utilizando cercos y barreras o silenciadores en los tubos de escape, o bien reduciendo las velocidades de corte, de los ventiladores o de los impactos.
- La sustitución o modificación de la maquinaria, por ejemplo, reemplazando los accionamientos de engranaje por accionamientos de correa, o utilizando herramientas eléctricas en lugar de neumáticas.
- La aplicación de materiales más silenciosos, como forros de caucho en los cubos, transportadores y vibradores;
- El mantenimiento preventivo, pues a medida que las piezas se desgastan, su nivel de ruido puede cambiar. (CARRANZA, 2013)

De igual manera para empezar a trabajar en un proyecto como lo es la minería, se debe de tomar ciertas medidas y seguir algunas normas que se nos indican mediante el transcurso de un proyecto minero, dentro de este se debe de tomar lo antes mencionado, y se debe tomar la principal norma que envuelve al medio ambiente para laborar en una mina, NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-157-SEMARNAT-2009, que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

Resumen de resultados

El fin de este trabajo investigativo, es para presentar los impactos que con frecuencia da como resultado los procesos mineros en cuanto a la contaminación que se genera en el medio ambiente y a la salud de toda la biodiversidad, se sabe que la industria minera es una de las labores que generan más problemas al ambiente, pero al igual se tiene en cuenta que es la que más servicios proporciona no solo en comercios, si no, en más fuentes de empleo, con el presente

proyecto se ofrecen técnicas para la solución en algunos aspectos de contaminación y daños a la persona, para que así se pueda seguir laborando en sectores como la minería

Conclusiones

El proyecto presentado tiende a ofrecer lo importante que es cuidado que se debe tener al momento de laborar en una industria generadora de contaminantes, como lo es la minería, hoy en día es indispensable que conozcamos todos los aspectos que generan una industria de ese ende, por motivo que se deben conocer las normas que debemos seguir como trabajadores en mina, procurando tener en cuenta en que se está fallando al momento de laborar y cambiar o evitar algunas formas que provocan estas contaminaciones, la ausencia del conocimiento de esta información nos lleva a lo mencionado, generar cada vez más contaminación y daños a la salud, provocando ausencias de trabajo y desaprovechando las que este sector nos pueda ofrecer a causa de no laborar como se debe con el debido cuidado al medio ambiente y al ser humano, se es complicado, indicar los fuertes impactos que nos genera la minería, por saber que es una de las industrias que genera más desastres al planeta, pero también saber que es la que genera más economía a él, ocasionando un desacuerdo en ideas dando a conocer que a la vez una desventaja para nuestro ambiente ofreciendo soluciones para evitar problemas de tal tipo y poder seguir trabajando en estos ambientes.

Referencias bibliográficas

- Adivire, O. (2006). *Tratamiento de Aguas Acidas de Mina*. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de Tratamiento de Aguas Acidas de Mina: <http://info.igme.es/>
- CARRANZA, C. M. (2013). *Minería*. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de Minería: <https://www.ucol.mx/>
- Comaudi. (2020). *Comaudi industrial*. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de Comaudi industrial: <https://www.comaudi-industrial.com>
- Comaudi. (2020). *Comaudi Industrial*. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de Comaudi Industrial: <https://www.comaudi-industrial.com/>
- Ginebra. (1965). *GUÍA PARA LA PREVENCIÓN Y SUSPENCIÓN DE POLVO EN MINAS, LOS TUNELES Y LAS CANTERAS*. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de <https://www.ilo.org>: <https://www.ilo.org>

Notas Biográficas

ME. José de Jesús Reyes Sánchez es docente tiempo completo, perfil deseable PRODEP, coordinador del cuerpo académico Desarrollo industrial y empresarial (profejesusreyes@yahoo.com.mx) docente tutor e investigador del ITSF

Hilary Rubi Contreras de la Rosa. Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Jennifer Gracia Segura Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Nancy Fabiola Rodríguez Medina Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

Edgar Raúl Barajas de León Es alumna de la carrera de ingeniería en minas del séptimo semestre, integrante del club de jóvenes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo

GLOBALIZACIÓN Y CONSERVACIÓN PATRIMONIAL EN LOS PUEBLOS MÁGICOS

Dra. Claudia Rodríguez Espinosa,¹ Dra. Erika Pérez Múzquiz,² Dr. Salvador García Espinosa³ y Dr. Juan Alberto Bedolla Arroyo⁴

Resumen— A partir de la creación del programa Pueblos Mágicos en 2001, una serie de eventos sociales y culturales (gentrificación, especulación inmobiliaria, cambios de uso de suelo, inmigración de extranjeros, transformaciones de tradiciones intangibles entre otras) han afectado directamente a la conservación patrimonial de estas poblaciones, 121 localidades inscritas hasta el año 2018 en que el gobierno federal dio por terminado el programa, han tenido una reducción de los apoyos, debido a su cancelación. Se han realizado una gran cantidad de estudios que buscan analizar desde diferentes perspectivas y disciplinas las consecuencias que estos nombramientos han generado en los Pueblos Mágicos. Grupos multidisciplinares como el encabezado por Carmen Valverde y Liliana López Levi, han conjuntado especialistas de toda la República Mexicana para crear un conjunto de diagnósticos para la mayoría de estos asentamientos, y aunque cada uno tiene especificidades únicas, se puede advertir una constante en la mayoría de ellos, que es, la pérdida del patrimonio cultural.

Son varios los factores identificados que han fomentado esta pérdida cultural, como reflejo directo de la crisis económica que impera en México, destacando a la transculturalidad, entendida como la integración o sustitución de patrones culturales locales o la mezcla de varias culturas en detrimento del patrimonio propio de estos Pueblos Mágicos. Es importante recordar que el origen de este programa tenía como objetivo, entre otros, el de impulsar el crecimiento y desarrollo de las economías locales, ya que una de las condicionantes para ingresar al programa es que tuvieran menos de 20,000 habitantes. Esto implicaba en su momento, que era necesaria la activación de actividades económicas que fomentaran el desarrollo de la comunidad, en este caso, vía el turismo cultural. Con esta meta, una de las primeras acciones que muchos Pueblos Mágicos llevaron a cabo, acorde a la aplicación de las políticas públicas que rigen este programa, fue la de mejorar o crear incluso, infraestructura para recibir a turistas tanto nacionales como extranjeros, ya que ésta era prácticamente inexistente. Crear hoteles, restaurantes, cafeterías, formar guías turísticos certificados, entre otras acciones, han llevado a una de las grandes problemáticas que enfrentan: la globalización.

La globalización en términos culturales y de promoción del patrimonio puede no ser pernicioso, sin embargo los impactos medibles sobre la afectación del fenómeno han sido mas bien negativos para la conservación patrimonial. El ingreso y contacto con nuevas culturas ha llevado, en algunos casos, a una baja valoración de las tradiciones culturales, que se traduce en una transformación e incluso en su pérdida total. Este trabajo, busca presentar casos específicos de transformación y pérdida del patrimonio cultural por la aplicación de la política pública del programa Pueblos Mágicos, así como realizar una reflexión sobre la problemática y plantear escenarios en los que los efectos negativos puedan ser revertidos.

Palabras clave—Globalización, conservación patrimonial, Pueblos Mágicos, política pública.

Introducción

El presente texto es una parte del resultado de una investigación desarrollada en los últimos seis años sobre el programa Pueblos Mágicos en México. El enfoque principal ha sido el papel que las políticas públicas han tenido en la conservación patrimonial en México, desde enfoques multidisciplinarios que han permitido una visión holística de la problemática generada por la aplicación del mencionado programa federal.

En las últimas décadas, la política económica de México se ha ocupado en mejorar las economías locales, mediante políticas públicas como el programa Pueblos Mágicos, creado en el año 2000 por la Secretaría de Turismo. Este cuenta con 121 poblaciones registradas al año 2018, en que el programa fue cancelado. Sin embargo, a lo largo de 18 años de aplicación, muchos pueblos sufrieron transformaciones debido al mayor acceso de turistas, tanto nacionales como internacionales. En algunos casos la derrama económica aumentó, en otros no; pero en general todos sufrieron cambios en la conservación de su patrimonio cultural y/o natural. Estas transformaciones y/o

¹ La Dra. Claudia Rodríguez es Profesora Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo claudia.rodriguez@umich.mx

² La Dra. Erika Pérez Múzquiz es Profesora Investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo erika.muzquiz@umich.mx

³ El Dr. Salvador García Espinosa es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo salvador.garcia.espinosa@umich.mx

⁴ El Dr. Juan Alberto Bedolla Arroyo es Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo alberto.bedolla@umich.mx

permanencias, han dejado huella en la forma en que los habitantes de estos Pueblos se relacionan con su cultura, generando nuevos patrones de identidad. Entre las principales causas de estos cambios de percepción de identidad, se encuentra el proceso de globalización que gracias al turismo cultural ha llegado a estos asentamientos.

A partir de la creación del programa Pueblos Mágicos en 2001, una serie de eventos sociales y culturales han afectado directamente a la conservación patrimonial de estas poblaciones. Se han realizado una gran cantidad de estudios que buscan analizar desde diferentes perspectivas y disciplinas las consecuencias que estos nombramientos han generado en los Pueblos Mágicos. Grupos multidisciplinarios como el encabezado por Carmen Valverde y Liliana López Levi, han conjuntado especialistas de toda la República Mexicana para crear un conjunto de diagnósticos de la mayoría de estos asentamientos, y que aunque cada uno tiene especificidades únicas, se puede advertir una constante en la mayoría de ellos y que tiene que ver con la pérdida del patrimonio cultural y que va relacionada con la globalización.

Globalización

La globalización es un fenómeno que sucede en nuestro mundo en todos los planos, tanto en el económico, como en el político, cultural y social (Rodríguez, 2016). Este fenómeno tiene dos caras en lo que respecta a la conservación patrimonial: por una parte organismos como la UNESCO dan prioridad a aspectos sociales y culturales, mientras que por otra parte otros como el Banco Mundial busca el económico (Arizpe, 2006). Esta dualidad de querer conservar el patrimonio para dejarlo a futuras generaciones por una parte, tiende a chocar con la otra, que es la de conservar el patrimonio si es que deja recursos económicos. La explotación de productos turísticos en muchos casos ha guiado las políticas de conservación patrimonial, correspondiendo a un fenómeno globalizante de turismo cultural, es decir, una globalización cultural definida por García Canclini como “[...] el pasaje de identidades culturales tradicionales y modernas, de base territorial, a otras modernas y postmodernas, de carácter transterritorial” (García Canclini, 1995).

Este intercambio cultural procedente de diversos territorios puede tener, en muchos casos, tintes negativos de aculturación y gentrificación o clasismo, como lo señala Giddens “lleva consigo cambios culturales locales, margina a las minorías, ayuda más a los ricos. En lugar de una aldea global, alguien podría decir, esto parece más un saqueo cultural” (Giddens, 2000). El carácter global del patrimonio cultural, puede entenderse como una dimensión de lo público, lo cual hace indispensable reformular las políticas públicas para manejar de mejor manera la globalización del patrimonio (Arizpe, 2006). Por ejemplo, la UNESCO en 1996, hizo un llamado a la conciencia mundial sobre el impacto que la globalización tenía sobre las culturas contemporáneas, y el riesgo que presupone para la pervivencia de su patrimonio cultural (UNESCO, 1996). Esto por supuesto va ligado al concepto de identidad cultural.

Maritza Montero define la identidad nacional como “el conjunto de significaciones y representaciones relativamente permanentes a través del tiempo que permiten a los miembros de un grupo social, que comparten una historia y un territorio común así como otros elementos socioculturales, tales como el lenguaje, una religión, costumbres, e instituciones sociales, reconocerse como relacionados los unos con los otros biográficamente [...]” (Montero, 1984). Acorde a José Ramón Terry Gregorio (2011) la identidad cultural se basa en tres factores básicos que la conforman:

1. Histórico que es la base de la conformación de la conciencia o memoria histórica que se refuerza en la medida en que cada generación asume la tradición heredada, la conserva, la renueva y la transmite a la siguiente, permitiendo conservar la identidad cultural de la comunidad.
2. Lingüístico que considera que, si la cultura es diálogo, intercambio de ideas y experiencias, apreciación de otros valores, tradiciones y creencias, la lengua es el factor que garantiza la socialización de esos conocimientos a través de un intercambio cultural entre los miembros de la comunidad, la lengua deviene denominador común para establecer un sistema de relaciones afincadas en una historia, en un espacio y grupo social común.
3. Psicológico que supone ciertas permanencias de las estructuras síquicas de los miembros de la comunidad que son el resultado de un proceso de aprendizaje social en el cual desempeña un papel esencial el entorno histórico/cultural.

Estos factores se desarrollan a nivel de grupo social en una relación dialéctica que permita entender la identidad cultural como un fenómeno o proceso donde se generan factores identitarios, de apropiación y transformación que dan pie a la consolidación de la identidad y a “[...] la profundización de un sentimiento de arraigo y pertenencia que es esencial para lograr una participación activa y consciente de los miembros de la comunidad en los procesos de desarrollo” (Terry Gregorio, 2011).

Los procesos de construcción de las identidades (nacionales, sociales, étnicas, individuales, comunitarias) están

siendo hoy día ampliamente discutidos para entender la conformación de las sociedades actuales. Estas identidades se presentan como parte de los conflictos culturales que ocurren dentro de los contextos actuales y que demarcan el análisis de la emergencia de nuevos actores y/o nuevas identidades, acorde con los dramáticos cambios sociales suscitados en el mundo en los últimos años (Zebadua, 2011).



Figura 1. Velación de Noche de Muertos en Janitzio, noviembre 2019. Foto CRE



Figura 2. Noche de Muertos Tzintzuntzan, noviembre 2011. Foto CRE

Por ejemplo, en las figuras 1 y 2, se puede observar la tradición de Noche de Muertos en Tzintzuntzan, la primera muestra a una señora purépecha velando a su difunto, y a la derecha, visitantes con bebidas alcohólicas y una diadema de Minnie Mouse con lucecitas. Un mismo evento cultural tradicional intangible, dos caras: la tradición y el efecto de la globalización. Este fenómeno de la transculturación ha sido fácilmente identificado en el estudio de los 36 Pueblos Mágicos que conforman la muestra de estudio y que son afectados en gran medida por la aplicación de la política pública federal que define este programa, por lo que es oportuno definir este concepto.

Políticas Públicas

Desde 1951 aparece “The Policy Sciences” Las Ciencias de la Política, trabajo elaborado por Harold Lasswell a través de “La Orientación hacia las Políticas”, texto fundador. Su objetivo era crear una “orientación hacia las políticas” que pretendió fomentar la reflexión sobre nuevas tendencias y coadyuvar a esclarecer las posibilidades de cómo gobernar de manera eficaz.

Para ello, define una estructura cíclica, consistente en las fases siguientes: comprender la construcción del problema público, la definición de la agenda pública, el diseño, la implementación y la evaluación. Por lo general, el diseño de una política pública contiene un conjunto de intenciones o metas, una mezcla de instrumentos o medios para lograr esas intenciones, la designación de organismos gubernamentales y no gubernamentales encargados de llevar a cabo dichas intenciones, y una distribución de recursos para las tareas que se requieren (May, 2018).

El papel intrínseco de los órganos gubernamentales de México en las labores de preservar el patrimonio va acorde a las necesidades públicas de mantener la memoria colectiva, sobre todo como elemento de identidad y cohesión social, como se menciona por Merino, “Una política pública puede ser definida como una intervención deliberada del Estado para corregir o modificar una situación social o económica que ha sido reconocida como problema público” (Merino, 2013).

Pueblos Mágicos

Este programa fue desarrollado por la Secretaría de Turismo federal en el año 2001, como resultado de las

políticas económicas del gobierno mexicano. Los objetivos del Programa Pueblos Mágicos tienen alcances muy amplios, entre otros, resaltar el valor turístico de localidades con menos de 20,000 habitantes en el interior del país, para estructurar una oferta turística innovadora y original, que atienda una demanda naciente de cultura, tradiciones, aventura y deporte extremo en escenarios naturales, o la simple, pero única cotidianidad de la vida rural.

Bajo ese objetivo, las poblaciones seleccionadas para obtener esta distinción son muy diversas, desde pueblos mineros abandonados como Real de Catorce en San Luis Potosí, pasando por poblados virreinales como Tequisquiapan en Querétaro, hasta lugares con atractivos naturales como Bacalar en Quintana Roo.

La intención primaria del programa buscaba que sus repercusiones rebasaran con mucho la idea de únicamente mejorar la imagen urbana y tratar de conjuntar esfuerzos para convertirlos en detonadores de las economías locales e incluso impactar a nivel regional. Se creía en esa primera etapa, que el turismo y el flujo de visitantes por sí solos, podrían producir resultados sorprendentes en comunidades de gran fuerza cultural y entornos urbanos y naturales de gran impacto.

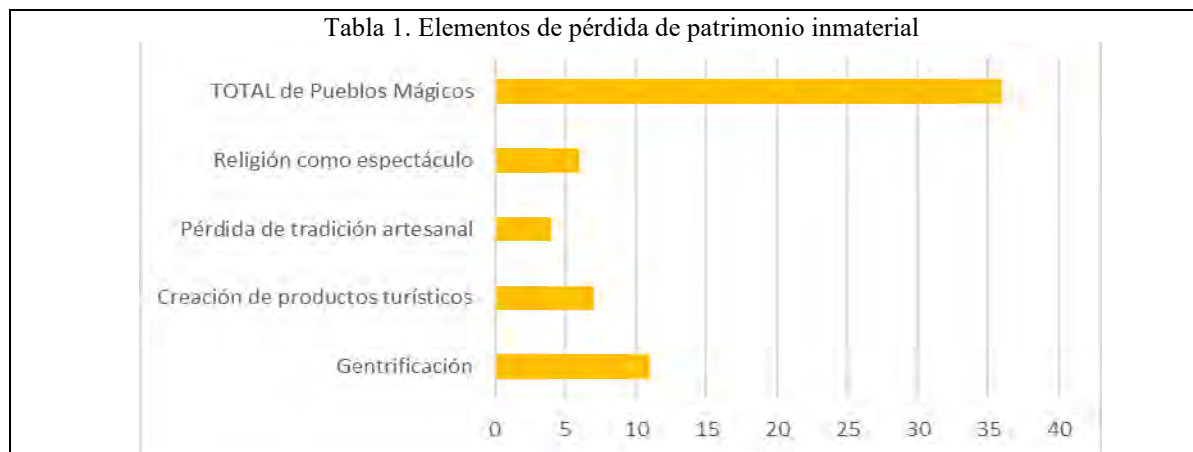
Para este texto, se han seleccionado 36 Pueblos Mágicos (ver figura 3) para su estudio, basada esta selección en aquellos asentamientos que son citados en los tomos I y IV (el primero y el último de la colección) de la serie producida por el grupo multidisciplinario comandado por Carmen Valverde y Liliana López Levi (investigadoras de la UNAM y la UAM Xochimilco respectivamente) en el proyecto apoyado por CONACyT titulado “Pueblos Mágicos. Una visión interdisciplinaria” y del cual formamos parte. Esta muestra se considera representativa, ya que forma el 30% del total de 121 Pueblos Mágicos.

Retomando el objetivo de este texto, que es la pérdida del patrimonio inmaterial en los Pueblos Mágicos debido a la aplicación de esta política pública, se ha realizado una tabla en la que en cada capítulo sobre cada pueblo de los 36 que integran la muestra de estudio se han identificado los elementos de pérdida o transformación de su patrimonio inmaterial. Esta identificación se basa en los textos escritos por los participantes del proyecto “Pueblos Mágicos. Una visión interdisciplinaria” en los tomos ya citados.



Figura 3. Mapa en que se indican los 36 Pueblos Mágicos que conforman la muestra de estudio. Elaborado por Luis Fernando González Barriga.

Como resultado parcial de esta investigación, de los 36 poblados analizados, pueden destacarse cuatro elementos que han generado la pérdida de patrimonio cultural intangible en un mayor número de casos (ver tabla 1):



1. Gentrificación. En un alto porcentaje, se pudo observar este fenómeno, en que los habitantes de los poblados son expulsados de las zonas céntricas o atractivas para el turismo, ya sea por medio de la especulación inmobiliaria o porque los residentes no soportan el turismo intensivo, que en muchos casos es de fin de semana. Las poblaciones tienden a colapsarse en esas fechas al no estar preparadas con la infraestructura necesaria para atender a ese turismo cultural siempre creciente. También es referido en varios casos que el turismo tanto nacional como internacional, tienden a segregar a las clases sociales menos favorecidas económicamente, creando un turismo clasista solo para “ricos”.
2. Creación de productos turísticos. Al menos siete poblados han creado productos turísticos alejados de su tradición cultural. Por ejemplo, las “Noches de Leyenda” de Huasca de Ocampo o los eventos basados en el terror de Huichapan. Son desarrollados con la finalidad de atraer otro tipo de turistas, aquellos que consumen principalmente experiencias, característico de los llamados Millenials, que prefieren viajar que adquirir una vivienda, por ejemplo.
3. Festividades religiosas convertidas en espectáculos. Fiestas patronales, peregrinaciones con imágenes de santos, procesiones de Semana Santa entre muchas otras, han sido transformadas en espectáculos que atraen a turistas interesados en lo “curioso” de estas manifestaciones religiosas. Fotografían a peregrinos que pagan una manda de rodillas o interrumpen el silencio de una procesión de Viernes Santo. En muy pocos casos buscan comprender el significado de estas celebraciones y tradiciones religiosas, y solo buscan ser espectadores que logren una buena foto para Instagram y presumir de ser conocedores de la cultura local.
4. Pérdida de tradiciones artesanales. La invasión de copias de artesanías procedentes de China, han afectado en gran medida la economía de los artesanos locales, que aunque ofrecen productos de mucha mejor calidad, no pueden competir con los precios de los productos chinos. Esto ha llevado a que las nuevas generaciones no quieran aprender las técnicas artesanales tradicionales, puesto que no ven ganancia económica a futuro y por ello no muestran interés en producir artesanías.

Reflexiones Finales

Es una realidad que la estructura gubernamental nacional ha buscado nuevas formas de impulsar las economías locales, y que el turismo cultural ha sido visto como la panacea que puede resolver problemáticas económicas en muchos lados. El turismo de sol y playa ha mantenido su nivel desde que inició su promoción a inicios del siglo pasado, y sigue siendo fuente de importantes ingresos de origen nacional e internacional. Destinos como Acapulco (a pesar de su actual crisis de seguridad), la Riviera Maya, Puerto Vallarta, Los Cabos o Ixtapa Zihuatanejo siguen siendo destinos muy atractivos para el turismo nacional e internacional.

Sin embargo, el ejemplo de otros países, como España, que ha sabido aprovechar todos sus recursos culturales y naturales para atraer el turismo internacional, ha influido en el interés del gobierno mexicano de replicar esas experiencias exitosas, ya que actualmente España sigue siendo líder mundial en turismo cultural.

Siguiendo así mismo el sistema de la UNESCO de registrar elementos culturales o naturales como Patrimonio de la Humanidad para obtener además del nombramiento recursos económicos que permitan la conservación efectiva

de ese patrimonio; la Secretaría de Turismo del Gobierno de México creó el programa Pueblos Mágicos. El esquema es el mismo: registro y obtención de recursos económicos.

Este texto muestra un análisis de los efectos que ese programa federal, como política pública aplicada a 121 poblaciones, ha tenido en la conservación o transformación del patrimonio cultural intangible de los Pueblos Mágicos. La transculturalidad, la globalización, la creación de identidades y el afán de aumentar el flujo de turistas, han impactado en los cambios que las tradiciones (principal patrimonio cultural inmaterial) han tenido en los 18 años que tuvo de duración el programa federal.

Definitivamente consideramos que hacen falta más estudios al respecto, sobre todo de cara a la eliminación de este programa y que deja con un futuro inseguro a estas poblaciones, que dependían de los apoyos federales para impulsar sus economías locales. El futuro de los Pueblos Mágicos es más incierto que nunca.

Referencias

- Arizpe, Lourdes “Los debates internacionales en torno al patrimonio cultural inmaterial” en *Cuicuilco*, vol. 13 núm.38, México Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2006
- García Canclini, Néstor “Consumidores. Conflictos multiculturales de la globalización” en, *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, (2), Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 1995
- Giddens, Anthony *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*, Madrid, Taurus, 2000
- May, Peter J. “El diseño y la implementación de las políticas públicas” en Pardo, María del Carmen, Dussauge Laguna Mauricio I. Cejudo Guillermo M. (eds.) *Implementación de políticas públicas*, México, Centro de Investigación y Docencia Económica, 2018
- Merino, Mauricio, *Políticas públicas, ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*, México, Centro de Investigación y Docencia Económica, 2013
- Montero, Maritza, *Ideología, alienación e identidad nacional. Una aproximación psicosocial al ser venezolano*. Ediciones de la Biblioteca, Caracas, 1984
- Rodríguez, Milagros Elena “El síndrome de la globalización cultural: omnipresente, ambivalente, incierto e incognoscible. ¿Cómo afecta al patrimonio cultural?” en *Visión Educativa IUNAES*, vol.9 núm. 20, 2016
- Terry Gregorio, J.R. “Cultura, Identidad Cultural, Patrimonio y Desarrollo Comunitario Rural: Una nueva mirada en el contexto del siglo XXI latinoamericano” en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, Universidad de Málaga, Junio 2011
- UNESCO, Comisión Mundial sobre Cultura y Desarrollo, 1996
- Zebadúa Carbonell, Juan Pablo, “Cultura, identidades y transculturalidad. Apuntes sobre la construcción identitaria de las juventudes indígenas” en *LiminaR* vol.9 no.1 San Cristóbal de las Casas jun. 2011

Notas Biográficas

La **Dra. Claudia Rodríguez Espinosa** es profesora e investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Arquitecta de formación, Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos y Doctora en Arquitectura por la Universidad de Guanajuato Ha dirigido y participado en varios proyectos de investigación financiados por el CONACyT, el FONCA de Michoacán y por la Coordinación de Investigación Científica de la UMSNH enfocados en la conservación patrimonial y el turismo cultural. Tiene publicado un libro, editado otro y varios capítulos en libros colectivos, y varios artículos arbitrados en revistas sobre las temáticas mencionadas a nivel nacional e internacional. Ha participado como ponente en foros especializados a nivel nacional e internacional.

La **Dra. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz**, Profesora e investigadora de tiempo completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a nivel posgrado y licenciatura. Arquitecta de formación, Maestría en Administración y Doctora en Arquitectura por la Universidad de Guanajuato. Cuenta con perfil deseable PRODEP y es candidata del Sistema Nacional de Investigadores. Sus líneas de investigación son Estudios Urbanos Contemporáneos, Segregación Vivienda y Espacio Público. Cuenta con varias publicaciones, artículos indexados, capítulos de libro y artículos especializados.

El **Dr. Salvador García Espinosa**, Maestro en Planificación y Desarrollo Urbano, Maestro en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos y Doctor en Geografía. Las líneas de Investigación que cultiva son Vivienda, Sustentabilidad Urbana, Centros Históricos y Estructura Urbana; sobre las que ha desarrollado diversas investigaciones financiadas por el CONACyT, la UMSNH o Gobiernos Municipales. De igual manera se han dirigido investigaciones en el formato de tesis a nivel de licenciatura, maestría y doctorado.

Análisis de las Importaciones de Calzado proveniente de la República Popular de China a México durante el periodo 2008-2016

Dr. Germán Israel Silva Aguilar¹ - M.D.A. Noé López Alvarado²

Resumen—El término de las medidas de transición que México sostenía sobre China provocó un gran desequilibrio económico en varios sectores de la industria mexicana, lo que hizo que México busque medidas de protección para equilibrar el precio del producto chino con el nacional, sin embargo, el producto extranjero sigue siendo más competitivo y ha seguido afectando a la industria a lo largo de los años. Nuestro principal objetivo se centra en el análisis de la tendencia de las importaciones de calzado a México provenientes de la República Popular China, a partir del término del periodo de gracia y las medidas de transición adoptadas por México y hasta el 2016. Podemos concluir que las tendencias de importación en estos años fueron ascendentes y que se han sabido mantener, sin embargo, México ya tiene medidas para ello.

Palabras clave—Importaciones, Calzado, Cuotas compensatorias, Medidas de Salvaguardia.

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo hacer un análisis a detalle de las importaciones de China a México en los últimos años partiendo del 2008 hasta los últimos registros disponibles al momento de la investigación y haciendo referencia a la industria del calzado. Se busca conocer el impacto de apertura comercial sobre la industria del calzado; particularmente el proceso de competencia que se enfrenta con los países asiáticos, específicamente con China, de la cual se pretende estudiar sus avances y transformaciones de manera anual y colegir el porqué de estos cambios, asimismo cómo estos han repercutido en la manufactura mexicana.

La principal variable del presente proyecto se basa en el sector denominado mercancías sensibles, por el daño que puede ocasionar la entrada de otros productos a estas mercancías. Tomando como referencia el glosario de Comercio Internacional se puede definir como mercancía sensible cualquier mercancía extranjera que de internarse libremente al país afecta a la industria nacional por lo que está sujeta a elevados aranceles y/o a una o varias restricciones tales como altas cuotas compensatorias, cupos, permisos previos entre otros. (Acosta, F. 2001)

Resulta interesante tomar como referencia La República Popular de China (de ahora en adelante, China) debido a la resistencia que sostuvo México contra la entrada de ésta a la Organización Mundial de Comercio (OMC) por miedo a las repercusiones comerciales principalmente en los sectores sensibles, en los que se destaca China al participar libremente en el comercio con México posteriormente a la entrada de China a la OMC el 11 de Diciembre de 2001, sin embargo éste suceso no fue el que marcó la pauta en la relación comercial de ambos países si no el vencimiento del periodo de gracia pactado por estos en el año 2007 y por el que posteriormente se suscribe “El Acuerdo” por el que se implementa una medida de transición temporal sobre las importaciones de diversas mercancías originarias de la República Popular China (Acuerdo) también mencionado en la presente investigación como “Acuerdo de Arequipa” por su nacimiento, firmado el primero de junio de 2008 en Arequipa, Perú. Para brindar al sector referido la oportunidad de tener una transición ordenada que le dé estabilidad y le permita enfrentar las nuevas circunstancias de la competencia con China (Diario Oficial de la Federación, 2008).

Posteriormente al vencimiento del mencionado período de gracia, las medidas de transición, las cuotas compensatorias, las salvaguardias y los cupos de varias mercancías tomaron gran importancia para la industria mexicana afectada, por lo que en el artículo 17 de la Ley de Comercio Exterior suscribe que el establecimiento de

¹ Universidad de Colima, facultad de comercio exterior. Colima, México, e-mail: german_s@ucol.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5966-1845>

² Universidad de Colima, facultad de comercio exterior. Colima, México, e-mail: noelopez@ucol.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8908-1828>

medidas de regulación y restricción no arancelarias a la exportación, importación, circulación o tránsito de mercancías deberán someterse a la Comisión de Comercio Exterior (Comisión). Así mismo adhiere que las dependencias del Ejecutivo Federal para expedir o hacer cumplir estas medidas deberán publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF) los procedimientos para su expedición o cumplimiento e informar a la Comisión acerca de la administración de estos. Estas medidas consisten en permisos previos, cupos máximos, marcado de país de origen, certificaciones, cuotas compensatorias, y los demás instrumentos que se consideren adecuados y que dichas medidas deberán expedirse de acuerdo con la Secretaría o a la autoridad competente. En el caso de las cuotas compensatorias y de acuerdo con lo previsto en la fracción V del artículo 16 dice que sólo se aplicarán cuando sea necesario impedir la concurrencia al mercado interno de mercancías en condiciones que impliquen prácticas desleales de comercio internacional (Ley de Comercio Exterior, 2006).

El vencimiento de las medidas de transición en 2011 fue un suceso que representó un alza colosal en las importaciones con remitente chino, importaciones de mercancías en las que se destacaban calzado de mujer, hombre, niño y las derivadas del artículo 64 tales como calzado, polainas, botines y artículos análogos (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet, s.f).

Antecedentes de la relación comercial entre México y China después de su entrada a la Organización Mundial del Comercio (OMC)

La República Popular China se ha convertido en un actor importante en la economía mundial. Después de haber realizado grandes transformaciones en su estructura productiva y organizacional, este país ha logrado mantener importantes tasas de crecimiento durante los últimos años, que lo han llevado también a colocarse entre los principales exportadores e importadores mundiales.

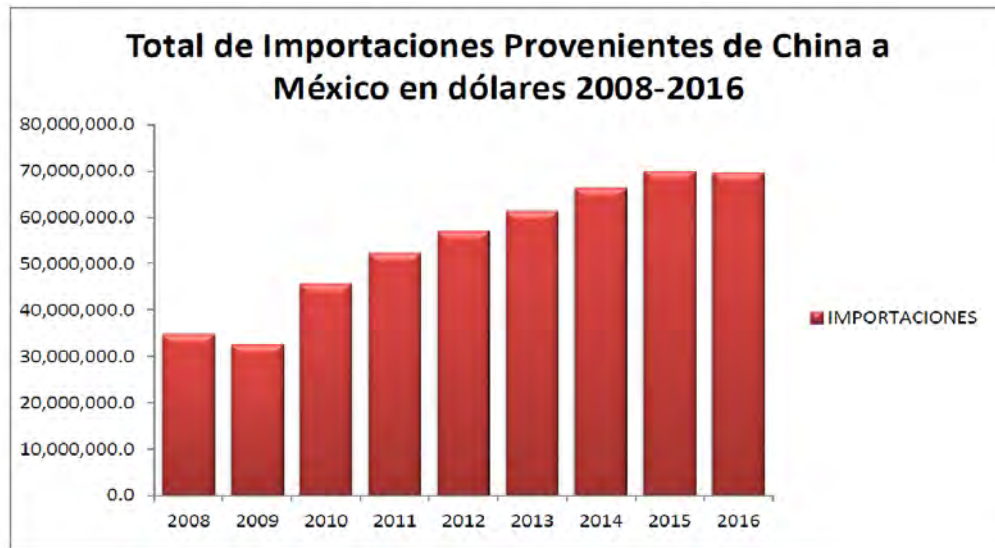
En la década de los 90's surgen las primeras tensiones comerciales entre México y China, estos países empiezan a competir en la producción intensiva de mano de obra barata y de bajo nivel tecnológico en industrias como la textil, de calzado, juguetes, electrónicos, plástico, entre otros (Dussel E, 2012).

Uno de los problemas que derivó la fricción entre estos dos países fue el costo de mano de obra la cual era hasta siete veces más barata que en México. Ante esta situación la producción nacional mexicana se vio afectada, miles de micro y pequeñas empresas quedaron en quiebra. Mediante el argumento de que los productos provenientes de China eran de baja calidad y tenían un precio inferior que en el mercado mexicano, México en 1993 empezó a imponer aranceles de hasta el 100% a diferentes productos provenientes del gigante asiático (Dussel E, 2012).

Sin embargo, China en diciembre de 2001 se adhiere como país miembro a la Organización Mundial de Comercio (en adelante, OMC), proceso en el cual México tomó resistencia pasando a ser el último país que aceptara la entrada de éste a la organización, siempre y cuando aceptara un período de gracia que abarcaba desde 2001 hasta diciembre de 2007, tiempo en el cual México podría mantener cuotas compensatorias aplicables a 21 productos de dicha nación.

Al finalizar este período de tiempo, México vuelve a negociar con China el Acuerdo que aplicaba medidas de transición para la eliminación de cuotas compensatorias a 204 fracciones arancelarias consideradas como sensibles. Estos aranceles variaban entre 60 y 350 por ciento las cuales se empezarían aplicar a partir del 15 de octubre de 2008 y se eliminarían progresivamente sin excepción hasta finalmente ser eliminados en diciembre de 2011 respecto a lo establecido en el Acuerdo de Arequipa Perú. Por otro lado, la eliminación de estos aranceles no quiere decir que la importación de productos provenientes de China quede libre de gravamen pues ahora los aranceles serán aplicados entre el 0 y 30 por ciento.

Gráfica 1. Total de importaciones provenientes de China a México en dólares americanos 2008 - 2016

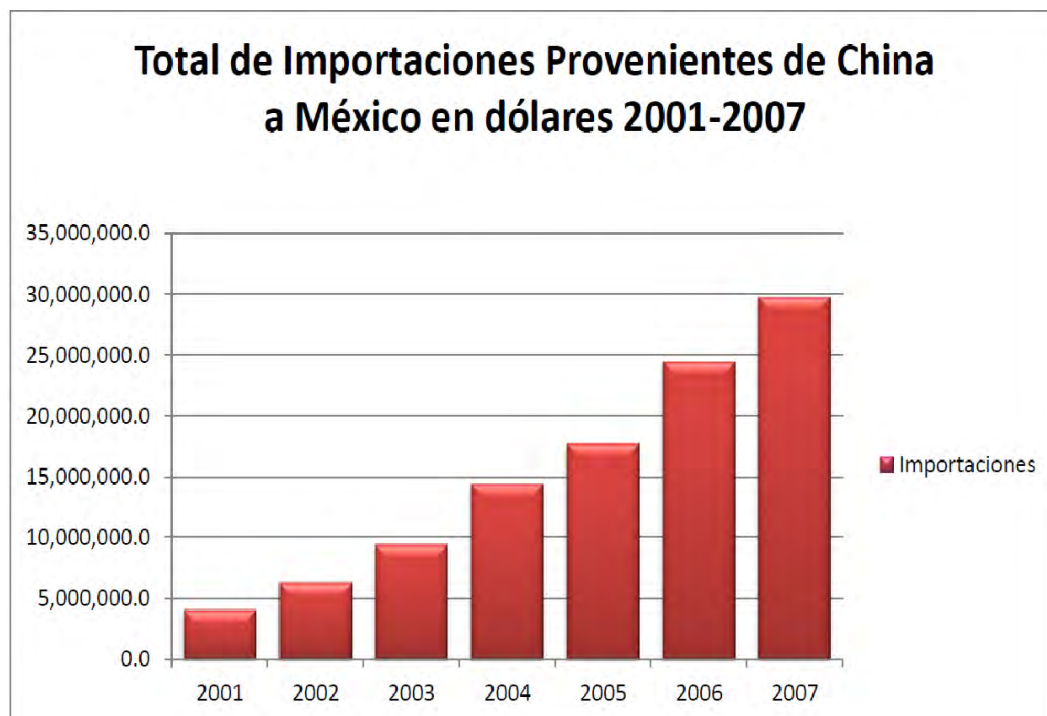


Fuente: Elaboración propia basado en datos proporcionados por Sistema de Información Económica, (Banco de México)

En la Gráfica 1, se puede observar el crecimiento que tuvo China respecto de todas sus exportaciones hacia México, todo cuantificado en millones de dólares. Podemos darnos cuenta que a partir del 2010 comienzan a darse un aumento en las importaciones, y hasta el 2016 se mantiene dicho aumento.

Como se ha mencionado anteriormente, el hecho de que se terminara el periodo de gracia entre ambos países hizo que el comercio entre estos dos creciera rápidamente, sin embargo, con índices deficitarios para México. A continuación, se expone en la Gráfica 2, las condiciones de las importaciones de China a México antes del término del periodo de gracia, pero posterior a la adhesión de China a la OMC, con el fin de introducirnos al comercio bilateral entre México-China tomando en cuenta estos datos para nuestra investigación y además llevar a cabo una comparación analizando la diferencia abismal entre las cifras de estos dos periodos.

Gráfica 2. Total de importaciones provenientes de China a México en dólares americanos 2001 – 2007.



Fuente: Elaboración propia basado en datos proporcionados por Sistema de Información Económica, (Banco de México)

La anterior gráfica demuestra como en el año 2001 las importaciones no son ni la mitad de lo que representaron en 2008, de esta manera podemos introducirnos a los antecedentes del comercio de China y México, marcando una pauta a partir de estos años para lo que nuestra investigación en particular requiere.

Antecedentes del calzado en México ante la entrada de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC)

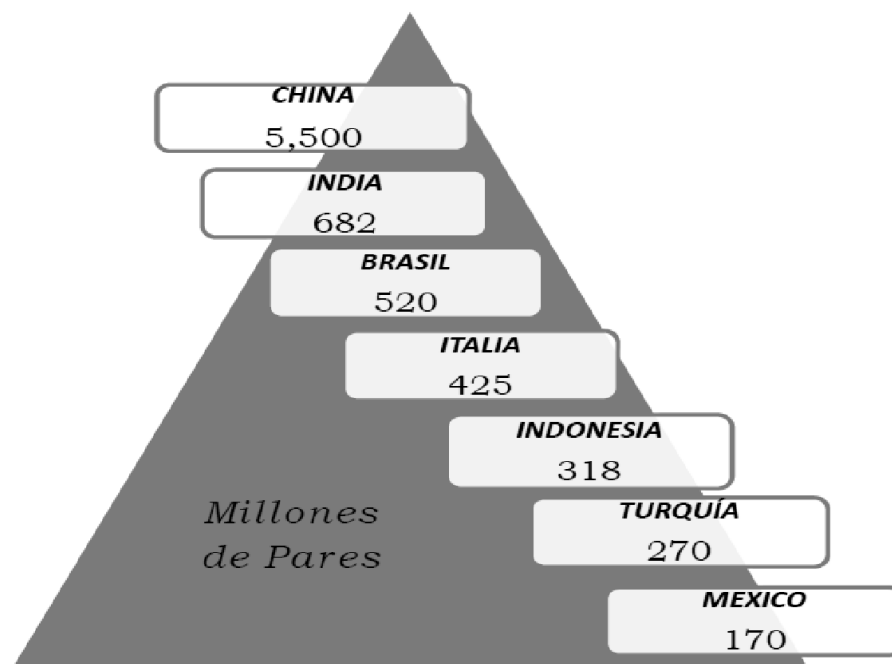
En el caso del calzado, México había destacado nacionalmente en esta industria gracias a la calidad de calzado que se produce en estados como Guanajuato y Jalisco. Así mismo para el año 1986 México se adhiere al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) y con el paso del tiempo logra una mayor productividad. Prueba de esto es que en 2013 México fue el noveno mayor productor mundial de calzado. Además, logra una mayor presencia en mercados extranjeros como Estados Unidos, Japón, Canadá, Panamá, entre otros (World Foot Wear, 2014). Sin embargo, dicha situación cambiaría radicalmente para México ante la entrada de China a la OMC en el año 2001, esto implicó que México tendría que acceder a reducir cuotas compensatorias que le imponía al gigante asiático, cuotas que alcanzaban hasta el 1105% específicamente en productos derivados del calzado (Morones 2014).

Como ya se mencionó anteriormente México aceptó en última instancia la entrada de China a dicha organización en concordancia con lo estipulado en el Protocolo de Adhesión de China a la OMC, el cual tendría una vigencia de seis años que abarcó del 2001 al 2007 y al cual se le conoce como periodo de gracia.

El territorio nacional mexicano aún no estaba preparado ante la competencia (“World Footwear,” n.d.) asiática por lo que al vencer dicha reserva de Protocolo, ambos países firman el Acuerdo Comercial de Transición en Materia de Cuotas Compensatorias, el cual establece un periodo de transición para los sectores mexicanos afectados por la nación de China incluyendo la industria del calzado (Morones, 2014).

China es el principal productor de calzado a nivel mundial, la figura 1 muestra como esta se encuentra en la cúspide, fabricando 5,500 millones de pares de calzado y exportando 3,100 millones de pares anuales. En orden de importancia, la sigue la India con 682 millones, Brasil con 520 millones, Italia con 425 millones, Indonesia con 318 millones, Turquía con 270 millones y México ocupa el séptimo lugar con 170 millones. Hace 10 años México importaba solamente 3.0% de su consumo de calzado interno, ahora ese consumo ha incrementado a 20% del total.

Figura 1. Principales Países productores de Calzado



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Cámara Nacional de la Industria del Calzado, (CANAICAL)

México y China llegaron a un acuerdo en el que se establecieron las condiciones que regirán las importaciones de calzado provenientes de este país oriental. Sin embargo, las importaciones de calzado chino pasaron de 3.8 a 11 millones de pares en el último año, de acuerdo con una cámara de comercio china para fijar precios de referencia a 31 fracciones arancelarias de zapatos, con los que se buscó regular la entrada pese a que el acuerdo comercial entre México y China establece precios de referencia, 50% de calzado que se importa del país asiático llega a México a precios inferiores (3 centavos de dólar) al costo real de producción.

Otras medidas que se han emprendido para compensar la desgravación del calzado importado chino están: los industriales buscarán que la Secretaría de Economía imponga una salvaguarda de 35% al calzado chino, con el fin de contener las importaciones de este producto. (Hernández F, Jaimes F. y Méndez R, 2014)

Descripción del Método

Planteamiento del problema

El calzado en México ha sido un sustento vital para satisfacer una de las necesidades fisiológicas más importantes del ser humano, el dato más antiguo de la industria del calzado en México lo proporciona el Archivo Histórico Municipal del estado de Guanajuato que menciona que este sector ha tenido relevancia desde el año 1645 y que desde ese entonces Guanajuato ha destacado como una de las principales ciudades productoras del calzado y que había logrado abastecer al territorio nacional de manera exitosa gracias a la calidad de los zapatos que en ese estado se producen.

México hasta el año 2001 había logrado proteger su industria ante productos provenientes de Asia, notoriamente desde China, luego de que este país se destacó en la rápida producción del calzado a un bajo precio nacional e internacional. Sin embargo, en ese año la situación de México cambiaría ante la entrada de China a la OMC perjudicando a la industria nacional. Con dicho suceso la República Mexicana tenía que eliminar los altos aranceles

que le imponía al gigante asiático y con esto, los productos chinos entraron desaceleradamente al territorio nacional mexicano repercutiendo en las micro y pequeñas empresas dedicadas a la producción de calzado.

Para minimizar el daño México impuso un período de gracia que finalizó en 2007 y desde su vencimiento puso en marcha el establecimiento de medidas de transición para reducir las importaciones de China en el caso del calzado y otras industrias como la textil y de juguetes.

Ante esta situación desventajosa para México, la presente investigación busca analizar el flujo de importaciones provenientes de China al territorio mexicano desde el vencimiento de las medidas transitorias en 2011 para poder identificar las razones por las cuales China ha aumentado, disminuido o en su caso mantenido las cifras en importaciones en volumen con México durante los años mencionados.

En virtud de lo anterior, resulta pertinente considerar, ¿Cuáles fueron las tendencias en las importaciones de calzado provenientes de China de 2008 al 2016?, ¿Cuál es la partida arancelaria con mayor incidencia y aumento en las importaciones del capítulo 4 correspondiente al sector calzado del 2008 al 2016? Y por último, ¿Cuáles fueron las implicaciones que ha sufrido la industria mexicana del calzado por la importación de productos chinos del 2008 al 2016?

En el presente estudio se pretende analizar la tendencia de las importaciones de calzado a México provenientes de la República Popular China, a partir del término del periodo de gracia y las medidas de transición adoptadas por México y hasta el 2016. Considerando las tendencias de la importación de mercancías referentes al capítulo 64 de las fracciones arancelarias de México provenientes de la República Popular China de 2008 a 2016; identificando la partida arancelaria con mayor aumento e incidencia de importación en el sector calzado del 2008 al 2016; y así conocer las implicaciones que se han surgido como resultado del exceso de importaciones de origen chino en el sector calzado en los años 2008 a 2016.

Como ya hemos mencionado la relación México-China ha pasado por varias etapas de tensión para poder llegar a lo que ahora es, por eso resulta importante llevar a cabo una investigación en la cual se analice a detalle ¿cómo?, ¿por qué? y ¿de qué manera?, han repercutido estas fases en las importaciones de calzado a México, lo cual se traduce en visualizar en qué años se han dado declives o ascensos en las importaciones de calzado de dicho socio comercial y cuales han sido las razones de estos acontecimientos, cabe mencionar que dicha mercancía se ha usado como referencia por ser una de las industrias mayormente afectadas con la apertura del libre comercio con China, industria en la que México se había destacado a lo largo de varias décadas por su productividad y competitividad.

Para un mejor análisis se subdivide el sector calzado por partidas arancelarias para poder identificar cual de estas produce más efecto en el total de las importaciones de calzado.

Conocer el volumen de las importaciones de calzado aunado a su análisis permite visualizar el nivel de competitividad que tiene México en esta industria y cómo ha cambiado al abrirle la puerta al libre comercio al gigante asiático.

Otro motivo no menos importante del nacimiento del interés por realizar este trabajo es el hecho de que la investigación se realizó en Manzanillo Colima, ciudad en la que se encuentra una de las aduanas más importantes del país por su giro marítimo y su ubicación geográfica en las costas del pacífico, lo que lo hace tener a los grandes exportadores asiáticos en este caso China, dentro de su mercado. Por lo cual resulta factible la investigación exploratoria por ser desarrollado dentro del ámbito en donde se realizan gran parte de las relaciones comerciales México-China.

Según Carbaugh (2009) la teoría de dotación de factores conocida también como teoría de Heckscher-Ohlin afirma que la base inmediata del comercio es la diferencia entre los precios de producto relativos previos al comercio de las naciones que comercian. Estos precios dependen de las fronteras de posibilidades de producción y de los gustos y preferencias de los países que practican el comercio. Como las fronteras de posibilidades de producción, a su vez, dependen de la tecnología y de la dotación de recursos, los determinantes finales de la ventaja comparativa son la tecnología, la dotación de recursos y los gustos y preferencias.

La teoría de la dotación de factores asume que la tecnología y los gustos y preferencias son similares entre los países y, en consecuencia, enfatiza las diferencias relativas en cuanto a la dotación de factores como determinante de última instancia de la ventaja comparativa. De acuerdo con dicha dotación de factores (tierra, capital y trabajo),

podemos rescatar que este factor último es abundante en China, motivo que hace más competitiva su producción, aunado al valor agregado que ofrece en sus productos.

Por su parte, Buendía (2013) menciona que Michael Porter desarrolló una teoría de la competitividad nacional basada en las causas de la productividad, porque sólo es ésta la única variable que puede explicar la competitividad de una nación, en lugar de lo que explicaba la teoría clásica (ventajas comparativas tradicionales); de esta teoría se desprende que la prosperidad nacional se crea a partir de las oportunidades que los países brindan a las empresas en él asentadas, porque son las únicas responsables de crear ventaja competitiva a través de la innovación. Porter pondera que una empresa que logra ventaja competitiva sólo puede mantenerla mediante una mejora constante, ya que no hacerlo, los competidores lograrán mejorar e innovar, superando a cualquier empresa.

Figura 2.- Diamante de Porter



Fuente: Michael Porter. La ventaja comparativa de las naciones

Krugman formula en 1979, la “Nueva Teoría del Comercio”, permitiendo superar la explicación del economista David Ricardo, que reducía el comercio Internacional a la diferencia entre países básicamente. Esta teoría parte del concepto de las “economías de escala” en la cual, a mayores volúmenes de producción, menores costos, lo que a su vez facilitan la oferta de productos, beneficiando a los consumidores. (Jiménez & Lahura, 1998)

La teoría plantea que los países deben especializarse en los bienes y servicios que está en capacidad de producir de manera más eficiente y a su vez adquirir de otras economías aquellos que produce con menor eficiencia (Mayorga J, Sánchez C, 2008). Tal es el caso de China al manejarse con economías de escala, hace que su mercancía tenga un costo de producción más barato, esta teoría le da la libertad a los consumidores de que elijan el bien que han de consumir y que tengan un abanico de opciones, ya sea con un costo más bajo o elevado. Los consumidores de calzado en México al conocer los productos chinos lo adquirirían por su bajo coste y esto hizo que estos productos tuvieran un gran auge en el país.

El 14 de octubre de 2008 fue publicado por el Diario Oficial de la Federación el *Acuerdo por el que se implementa una medida de transición temporal sobre las importaciones de diversas mercancías originarias de la República Popular China*; ordenamiento aplicable a todos los productos originarios de China, listados en dicho ordenamiento. En el numeral 3 del ordenamiento se pondera que la importación definitiva de las mercancías originarias del país asiático clasificadas en las fracciones arancelarias del capítulo 64 de la LIGIE, estará sujeta al pago del monto que resulte de aplicar la medida de transición que se indica para el período correspondiente, sobre la diferencia entre el valor en aduana de la mercancía y el valor mínimo (VM) que se indica en ese artículo, siempre que el valor en aduana sea inferior al VM. Cuando el valor en aduana sea superior al VM indicado, no se aplicará la medida de transición.

No obstante, lo dispuesto en el párrafo precedente, para las fracciones arancelarias 6404.11.01, 6404.11.02, 6404.11.03 y 6404.11.99, los productos cuya parte superior (o corte) sea de lona estarán sujetas al pago de la medida de transición sobre el valor en aduana. (Secretaría de Economía, 2008)

En el artículo 7° del acuerdo citado se determina si una mercancía que se importa al territorio mexicano es originaria de China, la autoridad aduanera de México podrá realizar controles aduaneros o verificaciones de conformidad con la ley vigente. Si al finalizar dicho control o verificación aduanera, el importador no puede acreditar el origen que declaró en el pedimento de importación es un país diferente de China, se aplicará el pago de medida de transición conforme lo previsto en el presente Acuerdo, sin perjuicio de las sanciones penales, civiles o administrativas que correspondan conforme a la ley vigente.

En relación con el Origen de las mercancías la ley de comercio exterior en su artículo 9, menciona que el origen de las mercancías se podrá determinar para efectos de preferencias arancelarias, marcado de país de origen, aplicación de cuotas compensatorias, cupos y otras medidas que al efecto se establezcan. Es por eso que este artículo corresponde la base en la cual el gobierno mexicano plantaba la plataforma para poder establecer cuotas compensatorias y aranceles exclusivamente a productos con origen chino como medida de protección.

México tuvo que aplicar medidas de protección para poder contrapesar los daños causados a la industria en aquellos años del comienzo del auge chino, una de estas medidas adoptadas son las medidas de salvaguarda, las cuales regulan o restringen temporalmente las importaciones de mercancías idénticas, similares o directamente competidoras a las de la producción nacional en la medida necesaria para prevenir o remediar el daño grave a la rama de producción nacional de que se trate (en este caso el sector calzado, que se vio gravemente afectado y en desventaja ante el competidor) y facilitar el ajuste a los productores nacionales, información contenida en el artículo 45 de la exacta Ley. Las causas de que México adoptara medidas como éstas evidentemente era preservar la industria del calzado, en lo que esta se recuperaba y podía ser competitiva en sus productos. Lo que se vio con la aplicación de medidas de transición en las que se iban desgravando gradualmente las mercancías, para que el impacto no se resintiera de una manera exponencial.

Metodología

La presente investigación es de carácter cualitativo-cuantitativo también conocido como enfoque mixto o multimodales que de acuerdo con sus características los significados o resultados se extraen de datos estadísticos para después ser interpretados con una profundización de ideas y de riqueza interpretativa y en el cual se puede contextualizar el fenómeno estudiado y que además se fundamenta en la recolección y análisis textual que comúnmente los dos enfoques pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa (Hernández Roberto, Fernández Carlos & Baptista Pilar, 2016).

Asimismo, según Hernández Roberto et al (2016) el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema. Básicamente esta investigación es analítica y de lógica deductiva que busca explorar y describir de lo general a lo particular (de las leyes y teorías a los datos).

Para poder realizar este trabajo se recabó información bibliográfica y hemerográfica de fuentes confiables como el Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI), el Diario Oficial de la Federación (DOF) y de dependencias y regulaciones comerciales que rigen al país mexicano en materia comercial como la Ley de Comercio Exterior. Además de revistas especializadas en economía internacional y de relaciones exteriores.

La presente investigación se realizó bajo recolección de información secundaria de volumen de importaciones provenientes de China proporcionada por el Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) durante el período 2008-2016 en el puerto de Manzanillo.

Comentarios Finales

Resultados

La problemática que surge previamente al ingreso de China a la OMC y de las situaciones que se presentaron en la industria mexicana respecto al incremento de importaciones de mercancías provenientes de este país específicamente del sector calzado se ven reflejadas en las siguientes gráficas:

Gráfica 3. Volumen total de las importaciones de calzado provenientes de China del año 2008 a 2016.



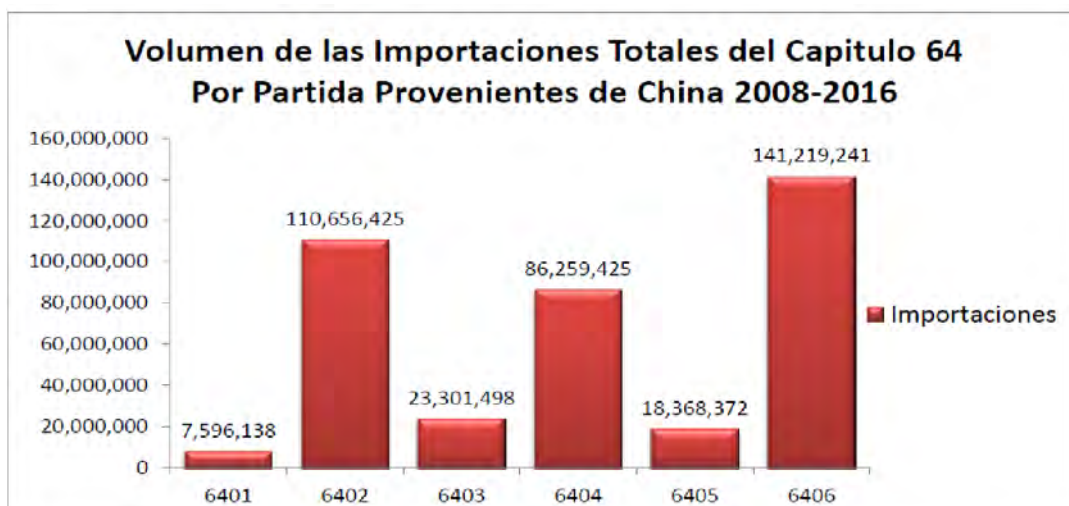
Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Como se puede observar, evidentemente el volumen de importaciones en pares de calzado incrementó considerablemente durante el año 2012, aumento que sobrepasó el 100% de años inmediatos anteriores. Es importante resaltar que en este año expiró el mencionado Acuerdo de Arequipa, con lo cual concluyen las cuotas compensatorias aplicables a productos del sector calzado, lo que ha permitido el repunte de China en el Sector de estudio.

Se puede ver que durante los años 2008-2011 las importaciones provenientes de China estuvieron controladas mediante cuotas compensatorias y no representaron gran peligro para México, las importaciones dieron un giro drástico pasando de 22, 846, 751 pares en 2011 a 61, 639, 294 en 2012, estuvieron cerca de triplicarse y a partir de ese año las importaciones se han mantenido en una cantidad similar.

En la Gráfica 4 se simboliza el volumen de las importaciones de calzado provenientes de China hacia el territorio mexicano por partidas arancelarias durante el periodo 2008-2016.

Gráfica 4. Volumen de importaciones totales del capítulo 64 por partida provenientes de China 2008 - 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

En base a los datos plasmados en esta gráfica buscamos dar respuesta una de nuestras preguntas de investigación, ¿Cuál es la partida arancelaria con mayor incidencia de importación en el sector calzado? Como podemos observar la partida con más frecuencia de importación es la “6406” que corresponde a "Partes de calzado (incluidas las partes superiores fijadas a las palmillas distintas de la suela); plantillas, taloneras y artículos similares, amovibles; polainas y artículos similares, con una cantidad de 141, 219,241 pares. Seguido por la partida 6402 con 110, 656, 425 pares que comprende “Calzado con suela exterior y parte superior de caucho o plástico, excepto el calzado impermeable de la partida 6401, calzado ortopédico, botas de patinaje con patines de hielo o de ruedas unidos y calzado de juguete”

De este último se puede rescatar que China es conocida por su especialidad en producir productos de plástico de ahí la razón por la que prepondera también en esta partida, a diferencia de México que su mayor producción de zapatos se destaca en piel.

Para un mayor entendimiento de la respuesta a nuestra pregunta de investigación antes mencionada, representamos gráficamente cada una de las partidas del capítulo 64 en los años comprendidos del 2008 al 2016. La Gráfica 5, 6, 7, 8, 9, y 10 representan particularmente el volumen de importaciones originarias de China de la partida 6401 a la 6406 correspondiente al capítulo 64, referente a nuestro objeto de estudio, calzado.

Gráfica 5. Volumen de importaciones partida 6401 provenientes de China



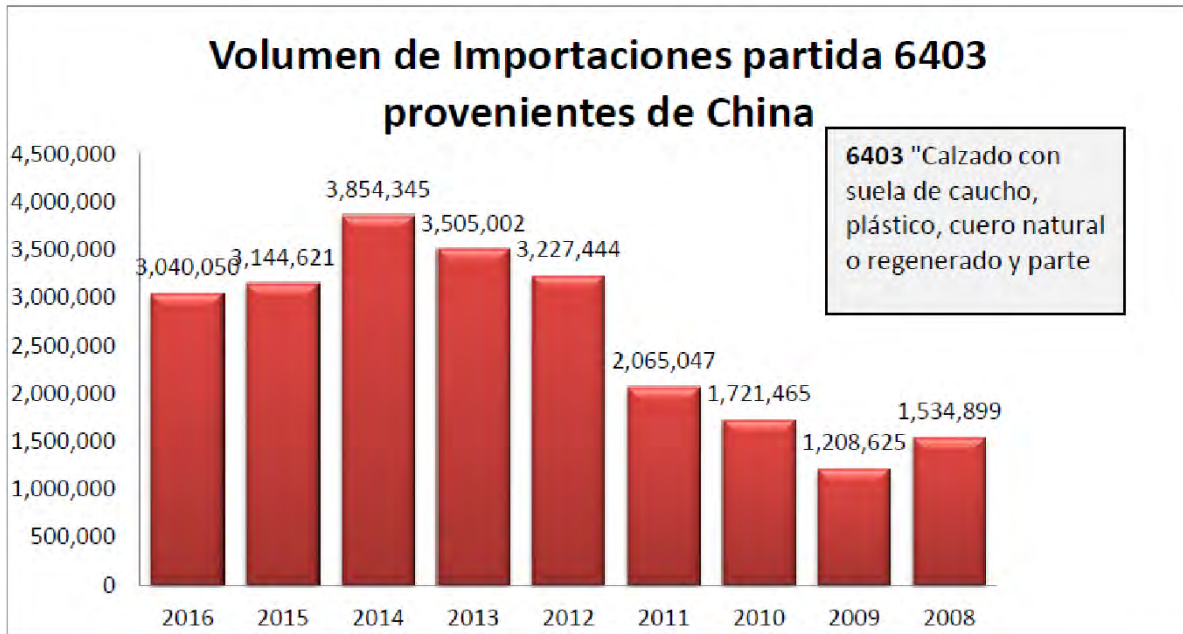
Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Gráfica 6. Volumen de importaciones partida 6402 provenientes de China



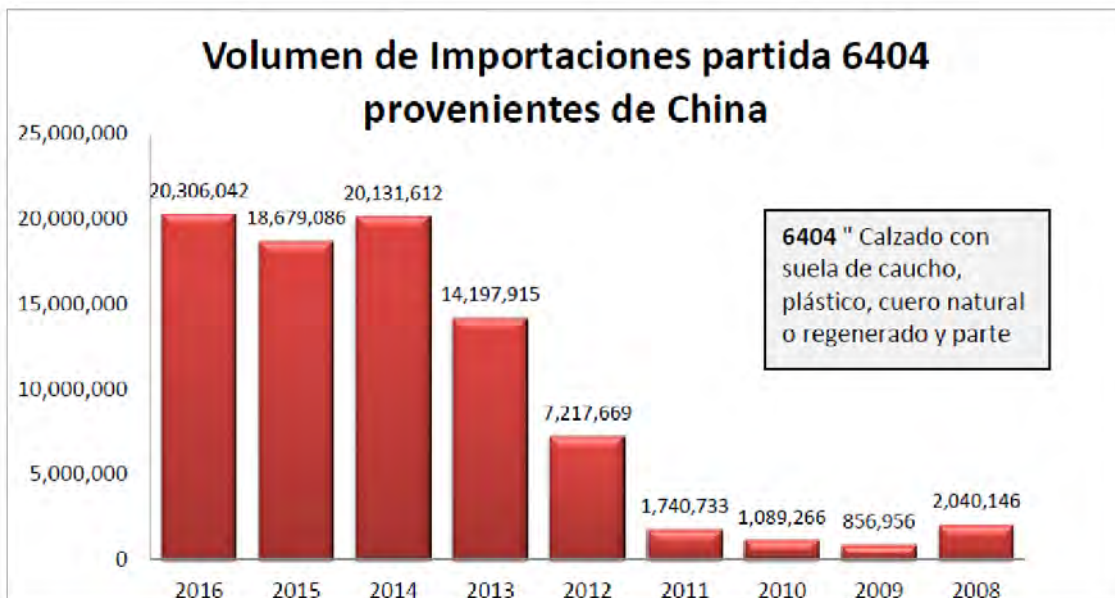
Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Gráfica 7. Volumen de importaciones partida 6403 provenientes de China



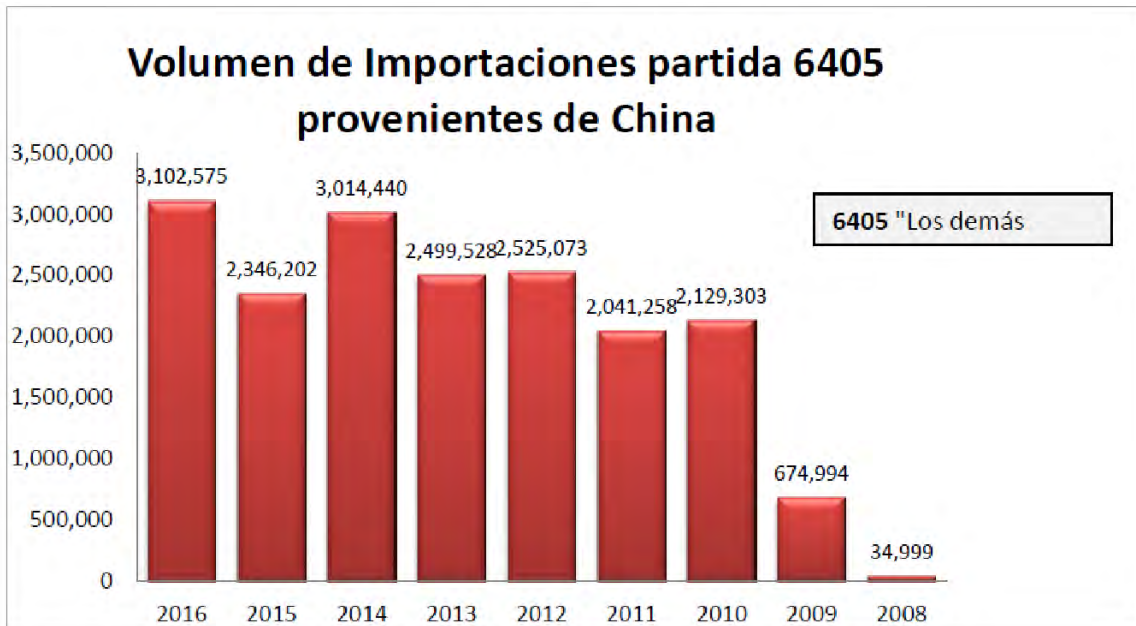
Gráfica 7 Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Gráfica 8. Volumen de importaciones partida 6404 provenientes de China



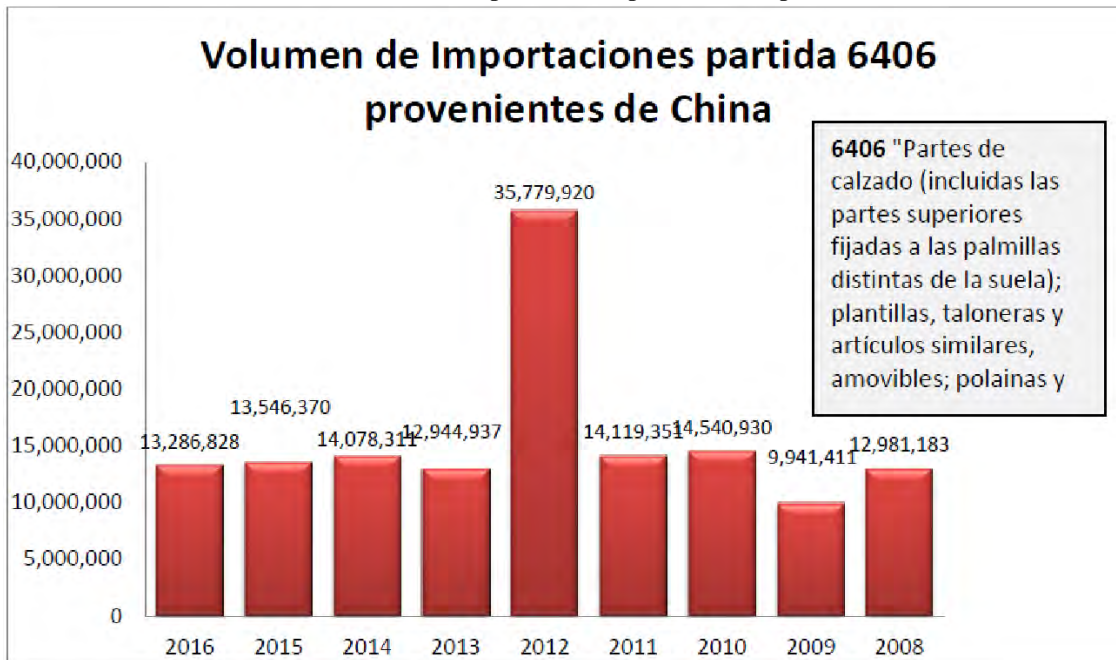
Gráfica 8 Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Gráfica 9. Volumen de importaciones partida 6405 provenientes de China



Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Gráfica 10. Volumen de importaciones partida 6406 provenientes de China



Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

Haciendo un comparativo de las gráficas anteriores podemos colegir que toda y cada una de las partidas tuvieron un alza en el 2012, sin embargo no todas ellas mantuvieron el mismo asenso hasta el 2016, como es el caso de la partida 6406 competente a "Partes de calzado (incluidas las partes superiores fijadas a las palmillas distintas de la suela); plantillas, taloneras y artículos similares, amovibles; polainas y artículos similares a sus partes" que aumentó considerablemente en 2012, pero a partir del 2013 y hasta la fecha ha tenido declives significativos en la importaciones

de artículos correspondientes a esta partida arancelaria. A partir de México suscitó este bombardeo por parte del calzado Chino en 2012, comenzó a adoptar medidas internas para hacer más competitivo el sector, promoviendo el consumo del producto nacional, apoyando a empresas manufactureras, e implementando programas de fomento a la exportación beneficiando a los productores de calzado, acciones que han servido para contrarrestar las importaciones Chinas, y que se ven reflejadas en las gráficas anteriores con los números de los años anteriores por debajo de los del 2012.

En relación a los datos que obtuvimos en las gráficas y tomando en cuenta los antecedentes de la relación bilateral México-China podemos identificar que las principales implicaciones que generaron mayor impacto fueron, el cierre de muchas fábricas pequeñas y medianas de calzado, por tanto un alza en el desempleo interno, una baja competitividad en este sector por los altos costes de producción debido a la ausencia de economías de escala, disminución el producción de pares de calzado debido al bajo consumo nacional y a las escasas exportaciones.

Conclusión

El término de las medidas de transición que México sostenía sobre diversos productos provenientes de China provocó un gran desequilibrio económico en varios sectores de las industria Mexicana, lo que hizo que México buscará medidas de protección como lo son las cuotas compensatorias y las salvaguardas para equiparar el precio del producto Chino con el nacional, sin embargo aun así el producto extranjero sigue siendo más económico y competitivo, lo que ha seguido afectando a la industria a lo largo de los años. Con base a nuestro objetivo de investigación podemos concluir que este se ha cumplido, debido a la relevancia de los hechos dentro de los años que tomamos como referencia y del impacto que simbolizaron en relación con las importaciones. Podemos concluir que las tendencias de importación en estos años fueron ascendentes y que se han sabido mantener, sin embargo, México ya tiene medidas para ello. Prueba de ello es que en los últimos tres años las partidas del sector calzado que se veían al alza, mismos que han ido disminuyeron gradualmente como se representó en las gráficas del análisis de resultados. Es cierto que el mercado mexicano fue un nicho altamente atractivo para China por el perfil de consumo de los clientes.

Es importante señalar que se consideraron las tendencias de la entrada de mercancía a México, referentes a las fracciones arancelarias del capítulo 64 provenientes de la República Popular China de 2008 a 2016; identificando las partidas arancelarias con mayor aumento en el sector calzado del 2008 al 2016; logrando conocer las implicaciones que se han surgido como resultado del exceso de importaciones de origen chino en el sector calzado en los años 2008 a 2016.

China incrementó en un 684% sus exportaciones a México de 2002 a 2012, cifras que resultaron severas para México, consecuencias que hasta hoy en día se siguen reflejando y México sigue tomando medidas en ellas, obligando también a las empresas mexicanas del sector a incrementar su competitividad, so pena de ver mermada su rentabilidad.

Sin duda, la adhesión de China a la OMC fue un hecho que no pasó desapercibido para la industria mexicana, la cual se vio afectada rigurosamente por el gigante asiático durante el período 2001 al 2011. No obstante, México ha sabido manejar la situación de una manera restrictiva ante la entrada de productos chinos, la cual dejó de funcionar al terminar las medidas de transición en donde las importaciones tuvieron un alza a partir del año 2012.

Es importante resaltar que el ingreso de mercancías procedentes de China, no solo afecta a sector del calzado, ya que los productos de origen asiático inundan también a la industria del juguete y de textil, por lo que son varios los sectores que viven una situación similar, sin embargo; el calzado ha sabido mantenerse, adoptando nuevos modelos, incentivando la mejora continua en sus procesos productivos, incrementando su calidad y enfocándose en productos dirigidos a personas con un poder adquisitivo medio - alto y dejar de lado el calzado de bajo costo. De esta manera México ha ganado presencia internacional con productos de calidad y por otro lado se sigue adoptando medidas que traten frenar la importación masiva de calzado chino.

Referencias

Banco de México [En línea]. Actualizada: 10 febrero 2017. [Fecha de Consulta: 05 de Julio 2017]. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/>

Carbaugh, R. J. (2009). Economía Internacional. México: Cengage Learning.

- De la Hoz Correa, A. P. (2013). Generalidades de Comercio Internacional. Medellín. Disponible en: <http://www.esumer.edu.co/images/centroeditorial/Libros/fei/libros/generalidadesdecomerciointernacional.pdf>
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (2008). Recuperado el 3 de agosto de 2017, disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5063854&fecha=14/10/2008
- Hernández Contreras F, J. F. (2014). Cómo afecta a México el dumping del calzado. México: Observatorio de la Economía Latinoamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- LEY DE COMERCIO EXTERIOR. (n.d.). Última Reforma DOF, 21, 12-2006. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/28.pdf>
- Martínez, J. M. (2008). Paul Krugman y El Nuevo Comercio Internacional. Bogotá Colombia: Criterio Libre.
- Medina Ramírez Salvador. (n.d.). Comercio Exterior, 2. Disponible en: http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/138/14/VOL_62-1_Eliminacion.pdf
- México. (2006). Ley de Comercio Exterior y su Reglamento. México: Delma.
- Peters, E. D. (2012). 40 Años de la Relación entre México y China, acuerdos, desencuentros y futuro. México: Buena Onda SA de CV.
- Porter, M. (1991). La ventaja competitiva de las Naciones. Buenos Aires: Vergara.
- Rice, E. A. (2013). El papel de la ventaja competitiva en el desarrollo económico de los países.
- Roca, F. A. (2001). Glosario de Comercio Exterior. México: El legista.
- Secretaría de Economía. (2008). ACUERDO por el que se implementa una medida de transición temporal sobre las importaciones de diversas mercancías originarias de la República Popular China. Retrieved July 20, 2020, from DOF - Diario Oficial de la Federación website: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5063854&fecha=14/10/2008
- Sistema de información arancelaria vía internet (n.d). Recuperado el 3 de agosto de 2017, disponible en: <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- Tariffs upon Mexican footwear imports to remain until 2019. (2014). Recuperado el 3 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.worldfootwear.com/news.asp?t=tariffs-upon-mexican-footwear-imports-to-remain-until-2019&id=453>
- Trade Map - Trade statistics for international business development. (n.d.). Recuperado el 3 de agosto de 2017, disponible en: <http://www.trademap.org/Index.aspx>
- World Footwear. (n.d.). Recuperado el 3 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.worldfootwear.com>

Estudio operativo del motor universal y motor monofásico

Yael Valdemar Torres Torres¹, Dr. Erasto Vergara Hernández², M. en I. César Eduardo Cea Montufar³,
M. en I. Brenda Carolina Pérez Millán⁴

Resumen—Los motores eléctricos son dispositivos que son utilizados en la mayoría de las máquinas y dispositivos modernos. En el presente trabajo se estudia y caracteriza el motor universal y el motor con capacitor de arranque y de trabajo, para cada motor anteriormente mencionado se discuten los siguientes temas; partes que lo componen, principio de funcionamiento, usos principales y/o aplicaciones, circuito y/o forma de arranque y paro, y circuito y/o forma de cambio de giro. Un motor monofásico presenta ventajas que le permiten tener demasiadas aplicaciones, es decir, el uso de estos motores en corriente alterna es extenso debido al mayor par de arranque respecto al de los motores de inducción y por su elevada velocidad de rotación, lo que permite reducir su tamaño y precio.

Palabras clave—Motor Universal, Motor con capacitor de arranque y de trabajo, Motor monofásico.

Introducción

El motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica de rotación por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas esencialmente por un estator y un rotor (Jefimenko, 1973).

Algunos de los motores eléctricos son reversibles, es decir, pueden convertir energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores. Los motores eléctricos de tracción usados en trenes o en automóviles híbridos realizan a menudo ambas tareas, si se diseñan adecuadamente.

Son utilizados en infinidad de sectores tales como instalaciones industriales, comerciales y particulares. Su uso está generalizado en ventiladores, vibradores para teléfonos móviles, bombas, medios de transporte eléctricos, electrodomésticos, esmeriles angulares y otras herramientas eléctricas, unidades de disco, etc. Los motores eléctricos pueden ser impulsados por fuentes de corriente continua (CC), y por fuentes de corriente alterna (CA).

La corriente directa o corriente continua proviene de las baterías, los paneles solares, dínamos, fuentes de alimentación instaladas en el interior de los aparatos que operan con estos motores y con rectificadores. La corriente alterna puede tomarse para su uso en motores eléctricos bien sea directamente de la red eléctrica, alternadores de las plantas eléctricas de emergencia y otras fuentes de corriente alterna bifásica o trifásica como los inversores de potencia (Fitzgerald, 2003).

En el presente texto se hace un recopilado sobre tres temas de suma importancia en el área de las máquinas eléctricas; se describe el “Motor Universal”, y posteriormente se aborda el “Motor con capacitor de arranque y de trabajo” para cada motor anteriormente mencionado se abordan los siguientes subtemas; partes que lo componen, principio de funcionamiento, usos principales y/o aplicaciones, circuito y/o forma de arranque y paro, y circuito y/o forma de cambio de giro.

Motor Universal

Partes que lo componen

Una de las principales características del motor universal monofásico es su gran similitud a un motor de CD en serie. Un ejemplo de construcción básica de un motor universal se muestra en la Fig. 1. En esencia todo su circuito magnético se encuentra laminado para reducir pérdidas por corrientes parásitas. El motor universal desde un punto de vista mecánico consta de: un estator, un rotor y dos escudos que sostienen al rotor. Y desde el punto de vista eléctrico consta de: inductor e inducido (Wildi, 2007).

Este motor cuenta con la ventaja de que puede operar con CA o CD, y los momentos de torsión-velocidad resultantes son aproximadamente los mismos en cada caso. Razón por la cual es llamado motor universal.

¹ El alumno Yael Valdemar Torres Torres se encuentra estudiando la Ing. En Mecatrónica en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. yaeltorresm@gmail.com

² El Dr. Erasto Vergara Hernández es Profesor en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. evergarah@ipn.mx

³ El M. en I. es Profesor en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. ccea@ipn.mx

⁴ La M. en I. Brenda Carolina Pérez Millán es Profesora en el Instituto Politécnico Nacional, CECyT 19 “Leona Vicario”, Tecámac, Estado de México. breca_mec83@hotmail.com

Principio de funcionamiento

Una vez que el motor ha sido conectado a una fuente de CA, la corriente alterna fluye a través de la armadura y el campo en serie. El campo produce un flujo de CA Φ que reacciona con la corriente que fluye en la armadura para producir un momento de torsión. Como la corriente y el flujo en la armadura se invierten al mismo tiempo, el momento de torsión siempre actúa en la misma dirección. No se produce ningún campo rotatorio en este tipo de motor. En esencia el principio de operación es el mismo que el de un motor en serie de CD y posee las mismas características básicas, esto debido a que tienen un devanado estator, un rotor con escobillas y un conmutador.

El conmutador mantiene al rotor girando a través del campo magnético del devanado del estator; también cambia el flujo de corriente con relación al devanado del estator y el rotor, es decir, cumple una función de empujar y halar. Esta acción de halar y empujar es creada por los polos norte y sur de los devanados del estator y del rotor.

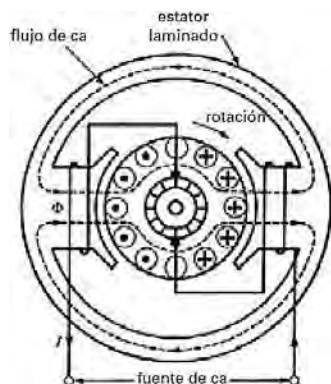


Figura 1. Motor en serie de corriente alterna, también llamado motor universal.

El polo norte de los devanados del estator jala el polo sur del rotor hacia el interior de la parte principal del campo magnético. El conmutador y las escobillas invierten el flujo de corriente a través de la armadura, creando un polo norte en el devanado del rotor. El polo norte del devanado del estator repele entonces el polo norte del rotor.

Esta acción de empujar y jalar produce la acción de giro del rotor a través del campo magnético del devanado del estator, estableciendo de esta manera la operación del motor (Wildi, 2007).

Usos principales y/o aplicaciones

La principal ventaja de los motores universales de caballos de fuerza de fracción es su alta velocidad y alto par o momento de torsión de arranque. Por lo tanto, podrían ser usados para impulsar ventiladores centrífugos de alta velocidad en aspiradoras. La alta velocidad y el tamaño pequeño correspondiente para una salida de potencia determinada también es una ventaja al impulsar herramientas de uso portátil, como sierras y taladros eléctricos. Las velocidades sin carga de un gran valor como 5000 a 15 000 r/min son posibles, pero, como en cualquier motor en serie, la velocidad se reduce con rapidez conforme se incrementa la carga. Los motores en serie se construyen en muchos tamaños, desde los pequeños motores de juguetes hasta los grandes motores de tracción utilizados en algunas locomotoras eléctricas (Enríquez, 2003).

La figura 2 da las curvas de desempeño de CA de un motor universal de 1/100 hp, 115 V y 8000 r/min. La corriente a plena carga es de 175 mA.

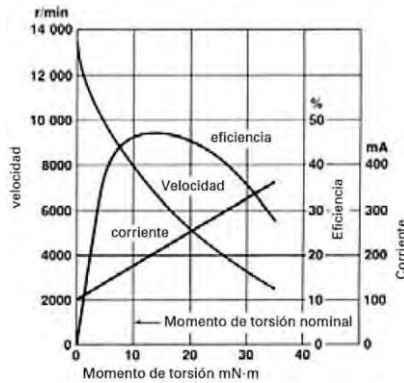


Figura 2. Características de un pequeño motor universal de 115 V y 60 Hz con capacidad a plena carga de 1/100 hp a 8000 r/min.

Circuito y/o forma de arranque y paro.

Para llevar a cabo la conexión del motor universal en principio los devanados se encuentran conectados en serie; el devanado excitador está dividido en dos, uno conectado antes del inducido y el otro después. De este modo se consigue que las dos partes del devanado excitador actúen como bobinas reactivas, frente a las tensiones de alta frecuencia, que aparecen al conmutar. Con ello se reduce fuertemente la propagación, evitándose las perturbaciones a la red de alimentación, así como también, las interferencias de radio que se producirán. Los motores universales no poseen devanado de polos conmutaciones ni devanado de compensación (Oviedo, 2009).

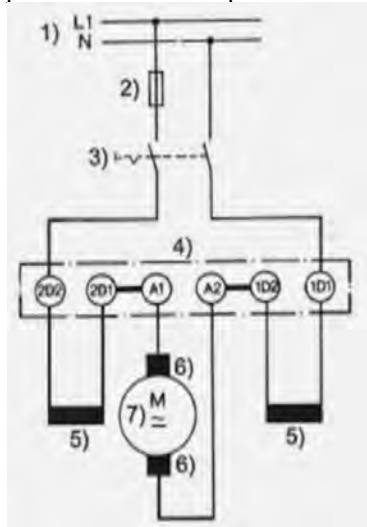


Figura 3. Conexión de devanados del Motor Universal y sus partes. (Simbología Europea).
 1. Red de alimentación
 2. Fusible de protección
 3. Interruptor de encendido y apagado
 4. Caja de bornes
 5. Devanados del estator
 6. Carbones o escobillas
 7. Rotor, inducido o armadura



Figura 4. Conexión de devanados del motor universal. (simbología americana).

Circuito y/o forma de cambio de giro.

El sentido de rotación o giro de algunos motores universales en dispositivos accionados con ellos, en algunas ocasiones, no puede ser cambiado ya que, al hacerlo, podrían dañarse dichos dispositivos o sufrir un accidente la persona que los opera, por lo que antes de efectuar un cambio de sentido en la rotación de un motor, debe analizar cuidadosamente las consecuencias (Gallardo, 2013).

Una forma de afrontar el cambio de sentido de giro del motor universal es cambiando las conexiones de los carbones o escobillas, tal como se observa en la Fig. 5.

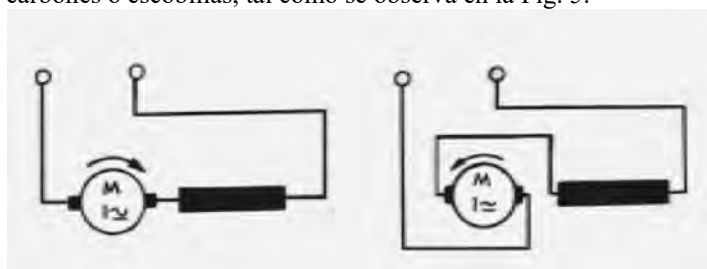


Figura 5. Modo de invertir el sentido de giro en un motor universal, conmutando las conexiones de las escobillas o carbones.

En ocasiones, se montan dos devanados en el estator por los que la corriente circularía en sentido opuesto, y se invertiría el sentido de giro con un conmutador exterior como se muestra en la Fig. 6.

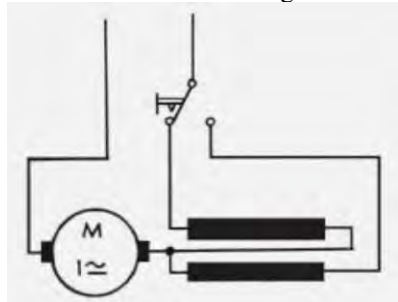


Figura 6. Motor Universal con dos devanados del estator para invertir el sentido de giro utilizando un conmutador.

Motor con capacitor de arranque y de trabajo

Partes que lo componen

Motor de arranque con capacitor.

El motor de arranque con capacitor es igual a un motor de fase dividida, con excepción de que el devanado auxiliar tiene casi tantas vueltas como el devanado principal. Además, un capacitor y un interruptor centrífugo están conectados en serie al devanado auxiliar (Fig. 8a) (Wildi, 2007).

Motor de funcionamiento con capacitor.

El motor de funcionamiento con capacitor es a grandes rasgos un motor bifásico que recibe su potencia de una fuente monofásica. Tiene dos devanados, uno de los cuales está directamente conectado a la fuente. El otro también está conectado a la fuente, pero en serie con un capacitor de papel (Fig. 9). El devanado alimentado por capacitor tiene un gran número de vueltas de alambre delgado (relativamente), comparado con el devanado conectado en forma directa (Wildi, 2007).

Principio de funcionamiento

Motor de arranque con capacitor.

El capacitor es elegido de modo que I_{α} se adelante aproximadamente 80° respecto a I_s , lo cual es mucho más que los 25° en un motor de fase dividida. Por lo tanto, con momentos de torsión de arranque idénticos, la corriente en el devanado auxiliar es de aproximadamente la mitad que un motor de fase dividida. De este modo, durante el periodo de arranque, el devanado auxiliar de un motor con capacitor se calienta con menos rapidez. Además, la corriente de línea I_L con el rotor bloqueado es menor, por lo general 4 a 5 veces la corriente nominal a plena carga.

Debido al alto momento de torsión de arranque y al valor relativamente bajo de I_{α} , el motor de arranque con capacitor es muy adecuado para aplicaciones que implican periodos de arranque frecuentes o prolongados. Aunque las características de arranque de este motor son mejores que las del motor de fase dividida, ambas máquinas poseen características muy similares bajo carga. Esto se debe a que los devanados principales son idénticos y el devanado auxiliar ya no está en el circuito cuando el motor se ha acelerado.

El cuadro 1 enlista las propiedades de un motor de arranque con capacitor que tiene una capacidad de 250 W (1/3 hp), 1760 r/min, 115 V y 60 Hz. La Fig. 7 muestra la curva de momento de torsión-velocidad para la misma máquina. A partir de la figura tome en cuenta que durante la fase de aceleración (0 a 1370 r/min) los devanados principal y auxiliar producen juntos un momento de torsión de arranque muy alto. Cuando el motor alcanza las 1370 r/min, el interruptor centrífugo se abre y hace que el motor opere siguiendo la curva de momento de torsión-velocidad del devanado principal. El momento de torsión se reduce repentinamente de $9.5 N \cdot m$ a $2.8 N \cdot m$, pero el motor continúa acelerándose hasta que alcanza las 1760 r/min, la velocidad nominal a plena carga (Wildi, 2007).

Capacidad: 250 W, 1760 r/min, 115 V y 60 Hz, Aislante Clase 105 °C			
Plena carga		Sin carga	
voltaje	115 V	voltaje	115 V
potencia	250 W	corriente	4.0 A
corriente	5.3 A	pérdidas	105 W
factor de potencia	64%	Rotor bloqueado	
eficiencia	63.9%	voltaje	115 V
velocidad	1760 r/min	corriente I_a	23 A
momento de torsión	1.35 N·m	corriente I_s	19 A
		corriente I_L	29 A
		momento de torsión	6 N·m
		capacitor	320 µF
Máximo			
momento de torsión	3.4 N·m		
velocidad	1600 r/min		
corriente	13 A		

Cuadro 1. Características de un motor de arranque con capacitor

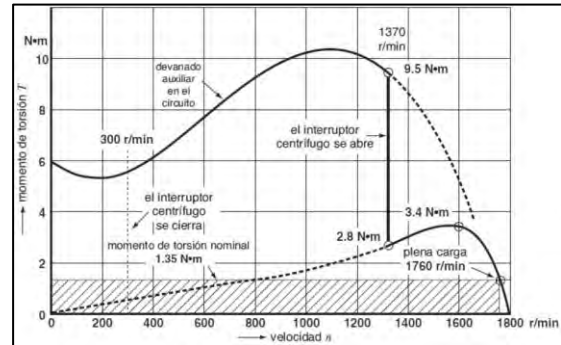


Figura 7. Curvas de momento de torsión velocidad de un motor de arranque con capacitor, de 1/3 hp (250 W), 1760 r/min, 115 V y 60 Hz, aislante clase A.

Motor de funcionamiento con capacitor.

El motor actúa particularmente como bifásico sólo cuando opera a plena carga (Fig. 9b). En estas condiciones, los flujos Φ_a y Φ_s creados por los dos devanados son prácticamente iguales y están desfasados 90°. El motor está entonces libre de vibraciones. Por lo general, los motores de funcionamiento con capacitor son de menos de 500 W (Wildi, 2007).

Usos principales y/o aplicaciones

Motor de arranque con capacitor.

El gran uso de los motores de arranque con capacitor es el resultado directo de la disponibilidad de capacitores electrolíticos de pequeño tamaño, confiables y de bajo costo. Para una capacitancia y un voltaje dados, los capacitores electrolíticos son mucho más pequeños y más baratos que los de papel. Sin embargo, los capacitores electrolíticos sólo se pueden utilizar durante periodos cortos en circuitos de CA mientras que los de papel pueden operar con circuitos de CA por tiempo indefinido. Antes del desarrollo de capacitores electrolíticos, era necesario utilizar motores de repulsión-inducción cada que se requería un alto momento de torsión de arranque. Los motores de repulsión-inducción poseen un conmutador y escobillas especiales que requieren un considerable mantenimiento. Debido a esto la mayoría de los fabricantes de motores han dejado de hacerlos.

Los motores de arranque con capacitor se utilizan cuando se requiere un alto momento de torsión de arranque. Se construyen en tamaños que van de 120 W a 7.5 kW (~1/6 hp a 10 hp). Las cargas típicas son compresores, grandes ventiladores, bombas y cargas de alta inercia (Enríquez H. , 2005).

Motor de funcionamiento con capacitor.

Este motor se caracteriza por ser particularmente silencioso, se utiliza para impulsar cargas fijas en hospitales, estudios y otros lugares donde el silencio es importante. Tiene un alto factor de potencia debido al capacitor y no se requiere interruptor centrífugo. No obstante, el momento de torsión de arranque es bajo (Enríquez H. , 2005).

Circuito y/o forma de arranque y paro.

Motor de arranque con capacitor.

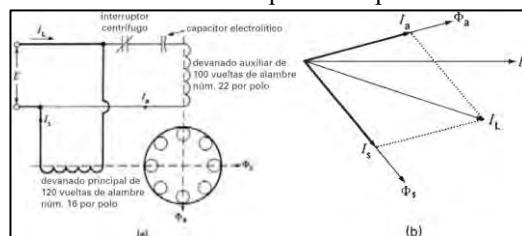


Figura 8. A) Motor de arranque con capacitor. B) Diagrama fasorial correspondiente.

Motor de funcionamiento con capacitor.

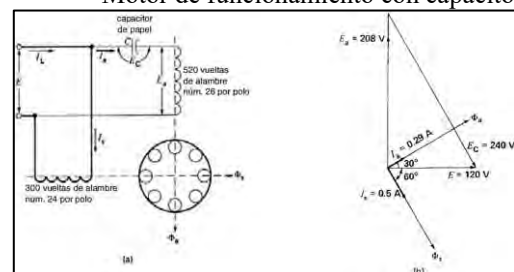


Figura 9. A) Motor de funcionamiento con capacitor con capacidad NEMA de 30 milicaballos de fuerza. B) Diagrama fasorial correspondiente a plena carga.

Circuito y/o forma de cambio de giro

En la mayoría de las situaciones para invertir la dirección de rotación de los motores, se tienen que intercambiar los conductores del devanado auxiliar o del devanado principal.

Sin embargo, si un motor monofásico cuenta con un interruptor centrífugo, no se puede invertir su rotación mientras el motor está funcionando. Es decir, si se intercambian los conductores del devanado principal, el motor continuará girando en la misma dirección.

Para el caso de un motor de funcionamiento con capacitor la dirección de rotación se puede cambiar mientras el motor está funcionando porque ambos devanados están en el circuito en todo momento. En caso de un motor muy pequeño, la rotación se puede invertir utilizando un interruptor de dos vías como se muestra en la Fig. 10. En este motor, los devanados principales y auxiliar son iguales. Cuando el interruptor está en la posición 1, el devanado A está directamente transversal a la línea, mientras que el devanado B se encuentra en serie con el capacitor. Con esta conexión el motor gira en el sentido de las manecillas del reloj. Cuando el interruptor se encuentra en la posición 2, la función de los devanados se invierte, el motor se detiene y luego recobra la velocidad en la dirección opuesta (Wildi, 2007).

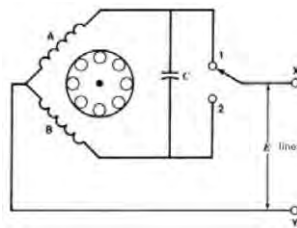


Figura 10. Motor monofásico reversible que utiliza un interruptor de dos polos y un capacitor.

Conclusiones

Los motores eléctricos son dispositivos que son utilizados en la mayoría de las máquinas y dispositivos modernos. En el presente trabajo se abordaron los temas de “Motor universal” y “Motor con capacitor de arranque y de trabajo”. A grandes rasgos un motor monofásico presenta demasiadas ventajas que le permiten tener demasiadas aplicaciones, es decir, el uso de estos motores en corriente alterna es extenso debido al mayor par de arranque respecto al de los motores de inducción y por su elevada velocidad de rotación, lo que permite reducir su tamaño y precio. Por lo que se emplean en máquinas herramientas de tipo portátil por ejemplo taladros, o electrodomésticos pequeños. Una de las principales ventajas de este tipo de motores en CA se encuentra, por ejemplo, al efectuar el cambio de sentido de giro, en donde únicamente es necesario invertir las terminales del devanado de arranque, esto se puede realizar manualmente o con relés conmutadores. Por otro lado, para motores de corriente continua en algunos casos es suficiente con invertir los contactos del par de arranque.

Referencias

- Enríquez, G. (2003). *El ABC del control electrónico de las máquinas eléctricas* (Primera ed.). Ciudad de México, México: LIMUSA.
- Enríquez, H. (2005). *Curso de Transformadores y Motores de Inducción* (Cuarta ed.). Ciudad de México, México: Limusa.
- Fitzgerald, A. E. (2003). *Electric Machinery* (Sixth ed.). New York, USA: Mc.Graw Hill.
- Gallardo, S. (2013). *Técnicas y procesos en instalaciones domóticas y automáticas* (Primera ed.). Asturias, España: Paraninfo.
- Jefimenko, O. (1973). *Electrostatic Motors*. Star City, West Virginia, United States of America: Electret Scientific Company.
- Oviedo, R. (2009). *Manual para el participante devanado de motores monofásico*. Instituto Nacional Tecnológico, De Currículo. Managua: INATEC. Recuperado el 15 de 09 de 2020
- Wildi, T. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia* (Sexta ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Estudio y caracterización de motor síncrono y jaula de ardilla

Yael Valdemar Torres Torres¹, Dr. Erasto Vergara Hernández², M. en I. César Eduardo Cea Montufar³,
M. en I. Brenda Carolina Pérez Millán⁴

Resumen—Los motores eléctricos son dispositivos que son utilizados en la mayoría de las máquinas y dispositivos modernos. En el presente trabajo se estudia el “Motor síncrono” y el “Motor jaula de ardilla”, para cada motor anteriormente mencionado se abordan los siguientes subtemas; partes que lo componen, principio de funcionamiento, circuito y/o forma de arranque y paro, y circuito y/o forma de cambio de giro. La mayoría de los motores monofásicos son de efecto térmico y sirven de protección contra sobrecalentamientos peligrosos provocados por sobrecargas, fallos en el arranque, y temperatura excesiva. Por otro lado, los motores trifásicos del tipo jaula de ardilla por su variedad de potencia y tamaño son muy usados en la industria no siendo utilizados en el hogar debido fundamentalmente a que en este sector no llega la corriente trifásica.

Palabras clave—Motor síncrono, Motor jaula de ardilla, Motor monofásico, Motor trifásico.

Introducción

El motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica de rotación por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas esencialmente por un estator y un rotor (Jefimenko, 1973).

Algunos de los motores eléctricos son reversibles, es decir, pueden convertir energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores. Los motores eléctricos de tracción usados en trenes o en automóviles híbridos realizan a menudo ambas tareas, si se diseñan adecuadamente.

Son utilizados en infinidad de sectores tales como instalaciones industriales, comerciales y particulares. Su uso está generalizado en ventiladores, vibradores para teléfonos móviles, bombas, medios de transporte eléctricos, electrodomésticos, esmeriles angulares y otras herramientas eléctricas, unidades de disco, etc. Los motores eléctricos pueden ser impulsados por fuentes de corriente continua (CC), y por fuentes de corriente alterna (CA).

La corriente directa o corriente continua proviene de las baterías, los paneles solares, dínamos, fuentes de alimentación instaladas en el interior de los aparatos que operan con estos motores y con rectificadores. La corriente alterna puede tomarse para su uso en motores eléctricos bien sea directamente de la red eléctrica, alternadores de las plantas eléctricas de emergencia y otras fuentes de corriente alterna bifásica o trifásica como los inversores de potencia (Fitzgerald, 2003).

En el presente texto se hace un recopilado sobre tres temas de suma importancia en el área de las máquinas eléctricas; en primer lugar, se describe el “Motor síncrono”, posteriormente se aborda el “Motor jaula de ardilla”, para cada motor anteriormente mencionado se abordan los siguientes subtemas; partes que lo componen, principio de funcionamiento, circuito y/o forma de arranque y paro, y circuito y/o forma de cambio de giro.

Motor síncrono

Partes que lo componen

El ensamble y a construcción de los motores síncronos es idéntica a la de los generadores de CA de polos salientes. El estator se encuentra constituido por un núcleo magnético ranurado, el cual posee un devanado imbricado trifásico. Por ello, el devanado también es idéntico al de un motor de inducción trifásico.

El rotor posee un grupo de polos salientes que son excitados por una corriente directa. Las bobinas de excitación se encuentran conectadas en serie a dos anillos colectores y la corriente es alimentada al devanado por un

¹ El alumno Yael Valdemar Torres Torres se encuentra estudiando la Ing. En Mecatrónica en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. yaeltorresm@gmail.com

² El Dr. Erasto Vergara Hernández es Profesor en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. evergarah@ipn.mx

³ El M. en I. es Profesor en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo –UPIIH, San Agustín Tlaxiaca, C.P. 42080, Hidalgo, México. ccea@ipn.mx

⁴ La M. en I. Brenda Carolina Pérez Millán es Profesora en el Instituto Politécnico Nacional, CECyT 19 “Leona Vicario”, Tecámac, Estado de México. brecamec83@hotmail.com

excitador externo. Las ranuras también están hechas a lo largo de la circunferencia de los polos salientes. Portan un devanado de jaula de ardilla similar al de un motor de inducción trifásico. Este devanado amortiguador es utilizado para arrancar el motor.

Los motores síncronos actuales con frecuencia utilizan excitación sin escobillas, similar a la utilizada en generadores síncronos. De acuerdo con la Figura. 1, un generador trifásico de tamaño pequeño, llamado excitador, y un rectificador trifásico van montados en un extremo del eje del motor. La corriente directa I_x del rectificador es alimentada de forma directa a los devanados de polos salientes, sin pasar a través de las escobillas y anillos colectores. La corriente puede ser variada controlando la pequeña corriente de excitación I_c que fluye en el devanado de campo estacionario del excitador (Wildi, 2007).

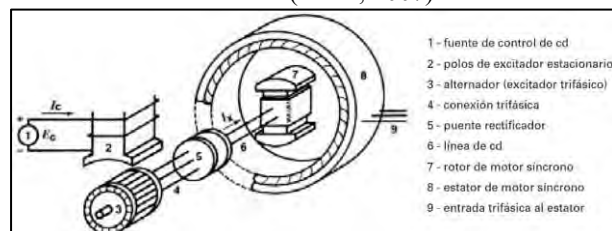


Figura 1. Diagrama que muestra los componentes principales de un excitador sin escobillas para un motor síncrono. Es similar al de un generador síncrono.

Principio de funcionamiento

Los motores síncronos son máquinas síncronas utilizadas para convertir potencia eléctrica en potencia mecánica.

Para entender el concepto básico de un motor síncrono, en la Fig. 2 se muestra un motor síncrono de dos polos. La corriente de campo I_F del motor produce un campo magnético de estado estacionario B_R . Un conjunto trifásico de voltajes es aplicado al estator de la máquina, que produce un flujo de corriente trifásica en los devanados.

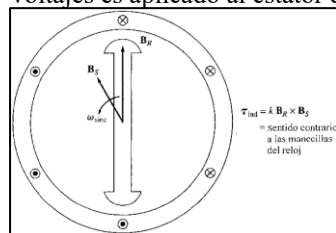


Figura 2. Motor síncrono de dos polos.

Un conjunto trifásico de corrientes en el devanado del inducido produce un campo magnético uniforme rotacional B_S . Entonces, existen dos campos magnéticos presentes en la máquina, y el campo rotórico tenderá a alinearse con el campo estatórico de la misma manera que dos barras magnéticas tenderán a alinearse si se colocan una cerca de la otra. Puesto que el campo magnético del estator es rotante, el campo magnético del rotor (y el rotor en sí mismo) tratará constantemente de emparejarse con él. Cuanto mayor sea el ángulo entre los dos campos magnéticos (hasta cierto máximo), mayor es el par sobre el rotor de la máquina. Para explicar de una manera más fácil el principio básico de operación del motor síncrono es que el rotor “persigue” el campo magnético rotante del estator alrededor de un círculo sin emparejarse del todo con él (Fraile, 2003).

Circuito y/o forma de arranque y paro.

Arranque manual de motores síncronos polifásicos.

De manera que el estátor de un motor síncrono es el mismo que el de un motor de inducción, el motor síncrono polifásico puede ponerse en marcha como un motor de inducción con sus devanados amortiguadores por uno de los métodos SCIM. Sin embargo, en todos estos métodos, el circuito de excitación está cortocircuitado (desexcitado durante el periodo de arranque) hasta que el rotor se encuentra cerca de la velocidad de sincronismo. En este punto, el circuito de excitación de C.C. es abierto y le queda aplicada la tensión de C.C., llevando el motor al sincronismo. Tal y como se muestra en la Fig. 3b, el devanado de excitación se encuentra cortocircuitado a través del contacto R, normalmente cerrado, a una resistencia de descarga. Por lo tanto, durante el periodo de arranque, el circuito de excitación actúa en el mismo sentido para ayudar al devanado amortiguador (en el arranque del motor como en un motor de inducción de jaula) hasta que el rotor se acerca a la velocidad de sincronismo.

El método de arranque mostrado en la Fig. 3a, corresponde a un arrancador manual por autotransformador de tensión reducida que utiliza la transición en circuito cerrado. En la primera posición de arranque, que se observa en la tabla de secuencias de la Fig. 3c, los contactos M se encuentran cerrados, pero el rotor no gira en esta posición. En la segunda posición de arranque, los contactos M y S_1 se encuentran cerrados, alimentando sólo a los autotransformadores pero no al estátor del motor síncrono. En la tercera posición de arranque que se muestra en el diagrama de secuencias

de la Fig. 3c, los contactos M, S₁ y S₂ están cerrados, arrancando el motor síncrono bajo condiciones de tensión reducida. Después de un apropiado intervalo de tiempo, el interruptor se lleva a la posición 4, donde los contactos S₃ se cierran y se abren los S₁. Los primeros contactos quedan entonces cerrados antes de que se abran los últimos, para hacer posible la transición, en circuito cerrado, al mayor valor de la tensión del estátor.

El rotor se acelera a la velocidad de sincronismo y el interruptor se lleva a la quinta posición; cerrando los contactos n.a, R, de la fuente de suministro de C.C. y abriendo el contacto R, n.c., por lo que se cortocircuita el bobinado de excitación. Por tanto, dicho devanado se excita y el motor se acciona en sincronismo. En la posición 5, los contactos S también se encuentran abiertos. Como se muestra en el diagrama de la secuencia, en la posición de MARCHA, los contactos n.a. M, S₃ y R se encuentran cerrados y el contacto R, n.c., en el circuito de descarga del campo, está abierto. Cuando se sitúa en la posición de FUERA, el primer grupo de contactos se abre y se cierra el último. El motor se desconecta de las líneas de C.C. y de C.A., y la descarga del campo es absorbida por la resistencia de descarga DR, que puede ser una resistencia de tirite para poder reducir la anulación del campo y resistir la alta tensión aplicada.

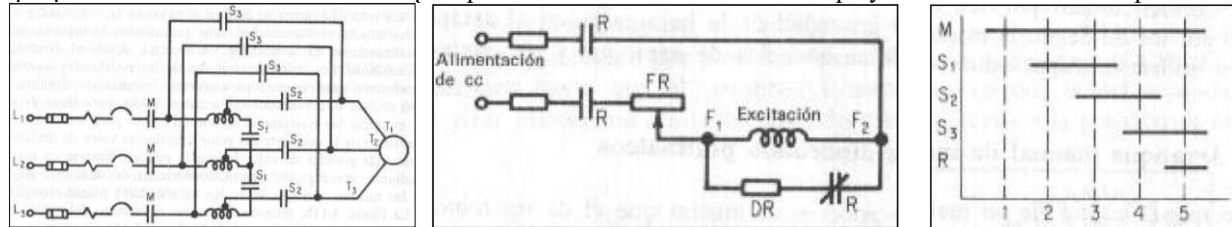


Figura 3. Arranque manual de un motor síncrono. A) (Izq.) Arranque por autotransformador, empleando transición en circuito cerrado. B) (En medio) Circuito de excitación. C) (Dcha.) Diagrama de la secuencia.

Frenado por inversión.

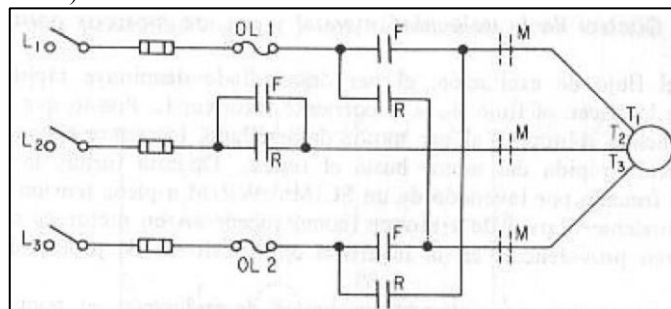
Un motor síncrono polifásico puede llevarse rápidamente al reposo aplicando el método descrito en la siguiente sección. La excitación de C.C. se desconecta simultáneamente de la fuente de alimentación y se cortocircuita para así poder reforzar la acción de frenado.

Un freno mecánico se aprieta por medio de un relé de frenado por inversión, accionado centrífugamente, que desexcita los contactores de inversión, desconectando el estátor de las líneas invertidas, a medida que el motor se aproxima a la velocidad nula (Kosow, 1998).

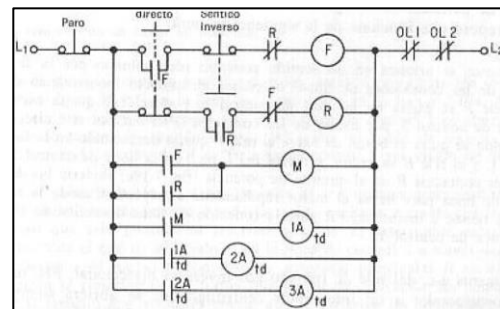
Circuito y/o forma de cambio de giro.

La secuencia de fase de un estátor polifásico cualquiera (sea de una dínamo síncrona o bien de inducción) puede invertirse para cualquier propósito mediante el cierre de los contactos F o bien R mostrados en el circuito de potencia primario de la Fig. 4a. Esto puede conseguirse manualmente mediante el empleo de interruptores de tambor o de levas. También puede conseguirse automáticamente, según se indica en la Fig. 4b, en la que los pulsadores se enclavan eléctrica y mecánicamente (el primero mediante contactos n.c. R y F y el último mediante pulsadores de contacto dual). Los contactores de línea (de relés en sentidos directo e inverso) también se enclavan mecánicamente.

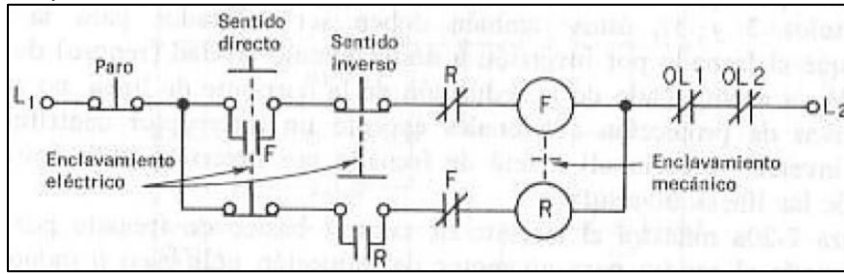
Si existen otras operaciones independientes, además de la inversión (tales como el frenado o el arranque con resistencia en los circuitos primario y secundario) deben de controlarse automáticamente, es costumbre tener un contactor de línea independiente, M, para iniciar y controlar la secuencia, como se indica en la figura 4c (Kosow, 1998).



(A) Circuito de potencia para inversión manual o automática y frenado por inversión.



(C) Circuito de control con contactor principal para la iniciación de la secuencia de relés temporizada.



(B) Circuito de control con enclavamientos eléctricos y mecánicos.

Motor jaula de ardilla

Figura 4. Rotación inversible y secuencia de fase de un estator polifásico para la inversión y/o frenado por inversión. El estator (Fig. 5) consiste en un armazón de acero que soporta un núcleo cilíndrico hueco compuesto de laminaciones apiladas. Varias ranuras equidistantes entre sí, hechas en la circunferencia interna de las laminaciones, dan el espacio para el devanado del estator.

El rotor también se compone de laminaciones ranuradas. Éstas se encuentran apiladas cuidadosamente para crear una serie de ranuras para el devanado del rotor. Son utilizados dos tipos de devanados de rotor: (1) devanados trifásicos convencionales hechos de alambre aislado y (2) devanados de jaula de ardilla. A su vez el tipo de devanado da lugar a dos clases principales de motores: motores de inducción de jaula de ardilla (también llamados motores de jaula) y motores de inducción de rotor devanado.



Figura 5. Vista despiezada del motor de jaula de ardilla, que muestra el estator, el rotor, las tapas laterales, el ventilador de enfriamiento, los cojinetes de bolas y la caja de terminales.

Un rotor de jaula de ardilla se compone de barras de cobre desnudo, un poco más largas que el rotor, las cuales se encuentran insertadas en las ranuras por uno de sus extremos. Los extremos opuestos se sueldan a dos anillos de cobre para que todas las barras estén en cortocircuito entre sí. Toda la construcción (barras y anillos extremos) se asemeja a una jaula de ardilla, de donde es derivado el nombre (Wildi, 2007).

Principio de funcionamiento

La operación de un motor de inducción trifásico se basa en la aplicación de la ley de Faraday y la fuerza de Lorentz en un conductor. El comportamiento es fácil de entender por medio del siguiente ejemplo.

Se considera una serie de conductores de longitud l , cuyos extremos se ponen en cortocircuito mediante dos barras A y B (Fig. 6a). Un imán permanente colocado sobre esta escalera conductora se mueve con rapidez hacia la derecha a una velocidad v , para que su campo magnético B pase a través de los conductores. Entonces se da la siguiente secuencia de eventos:

1. Se induce un voltaje $E=Blv$ en cada uno de los conductores mientras el flujo pasa por ellos (ley de Faraday).
2. El voltaje inducido produce de forma inmediata una corriente I , la cual fluye por el conductor debajo de la cara del polo, a través de las barras extremas y regresa a través de los demás conductores.
3. Como el conductor que transporta corriente queda en el campo magnético del imán permanente, experimenta una fuerza mecánica (fuerza de Lorentz).
4. La fuerza normalmente siempre actúa en una dirección para arrastrar el conductor junto con el campo magnético.

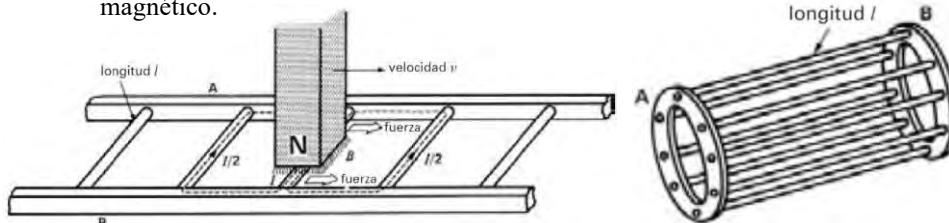


Figura 6. A) (Izq.) Imán en movimiento que pasa sobre la escalera conductora. B) (Dcha.) Escalera enrollada para formar una jaula de ardilla.

En un motor de inducción la escalera se cierra a sí misma para formar una jaula de ardilla (Fig. 6b) y el imán móvil es reemplazado por un campo rotatorio. El campo es producido por las corrientes trifásicas que fluyen en los devanados del estator (Wildi, 2007).

Circuito y/o forma de arranque y paro.

El motor jaula de ardilla es el de construcción más sencilla, de funcionamiento más seguro y de fabricación más económica. Su único inconveniente es el de absorber una elevada intensidad en el arranque a la tensión de funcionamiento. En el momento del arranque este motor acoplado directamente a la red presenta un momento de rotación de 1.8 a 2 veces el de costumbre, pero la intensidad absorbida en el arranque toma valores de 5 a 7 veces la nominal.

Arranque estrella delta ($\lambda-\Delta$)

El procedimiento más empleado para el arranque de motores trifásicos jaula de ardilla consiste en conectar el motor en estrella durante el periodo de arranque y, una vez lanzado, conectarlo en delta para que quede conectado a la tensión nominal.

Para ello, es necesario intercalar entre el motor y la línea un conmutador manual especial que realiza las conexiones de los extremos del bobinado del motor, sin realizar los puentes sobre la placa de bornes. Este conmutador tiene tres posiciones: la inicial de desconexión, la siguiente que conecta los bobinados del motor en estrella y la tercera que conecta los bobinados en triángulo. El paro se hace de forma inversa, como se puede ver en el esquema de la Fig. 7.

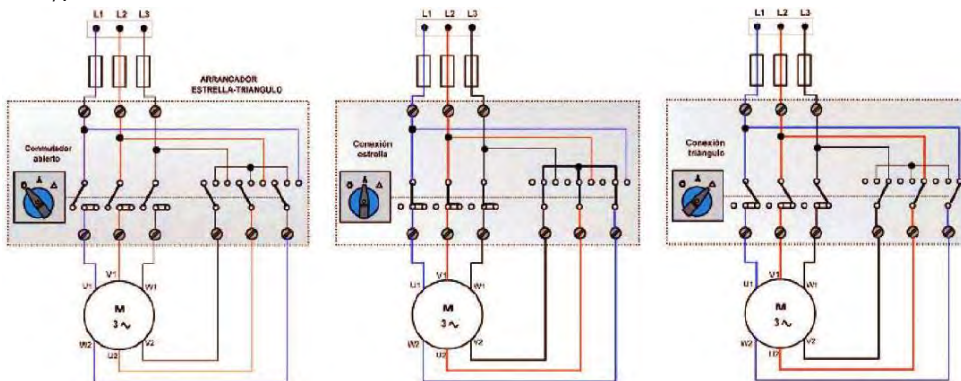


Figura 7. Arranque estrella delta de un motor trifásico mediante arrancador manual.

Para poder utilizar este método, es necesario que el motor pueda funcionar en conexión delta a la tensión de la red. Por lo tanto, cuando en el arranque lo conectamos en estrella, cada fase queda sometida a una tensión $\sqrt{3}$ menor que la de la línea y, por lo tanto, la intensidad que circula para ella es también $\sqrt{3}$ menor que si estuviese conectado en delta.

Teniendo en cuenta que si lo conectásemos en delta la intensidad en la línea es $\sqrt{3}$ mayor que la de fase, mientras que en estrella son iguales, resulta que el mismo motor arrancado en estrella consume una intensidad $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$ veces menor que si lo conectáramos en delta. Por esta misma razón, el momento de rotación también se reduce en un tercio (Castillo, 2018).

Circuito y/o forma de cambio de giro

Para comprobar el campo magnético giratorio, se toma en cuenta el sentido de circulación de la corriente por las tres fases del bobinado. En él se observa que la resultante del flujo tiene el sentido de giro de las agujas del reloj (sentido horario), por lo que el rotor es arrastrado en el mismo sentido de giro.

Cuando es necesario que el giro sea al contrario (sentido anti-horario), basta con permutar dos fases de alimentación del motor, como se observa en la Fig. 8, con lo que el motor gira en sentido opuesto. Hay que tener cuidado de no permutar las tres fases pues en ese caso el motor sigue girando en el mismo sentido.

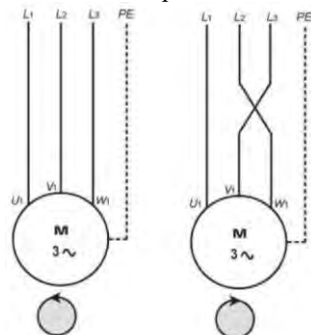
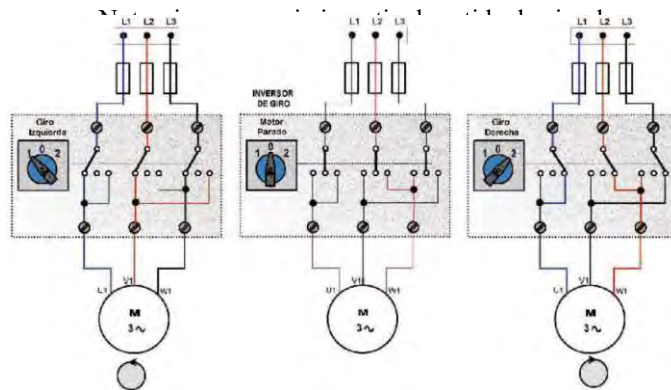


Figura 8. Esquema de conexiones para el cambio de giro en motores trifásicos de corriente alterna.

Cuando una máquina ha de girar en ambos sentidos, se requiere de un conmutador (inversor) que realice la permuta de la alimentación sin tener que manipular las conexiones. Estos conmutadores han de estar dimensionados

para la intensidad del motor y poseen tres posiciones, con el cero en el medio para conseguir que la inversión no se realice a contramarcha.

En la Fig. 9 se observa el esquema de conexiones de un inversor de giro manual para realizar estas maniobras sin tocar las conexiones.



tor que arranca en delta estrella, es aconsejable invertir le bornes es más dificultoso (Castillo, 2018).

Figura 9. Esquema de conexiones para la inversión de giro de un motor trifásico de corriente alterna mediante conmutador anual.

Conclusiones

En el presente trabajo se abordaron los temas de “Motor síncrono” y “Motor jaula de ardilla”. Es importante mencionar que los motores eléctricos poseen características que les permiten tener un sinfín de aplicaciones en el área industrial y de uso cotidiano. Por ejemplo la mayoría de los motores monofásicos son de efecto térmico y sirven de protección contra sobrecalentamientos peligrosos provocados por sobrecargas, fallos en el arranque, y temperatura excesiva. Por otro lado, los motores trifásicos del tipo jaula de ardilla por su variedad de potencia y tamaño son muy usados en la industria no siendo utilizados en el hogar debido fundamentalmente a que en este sector no llega la corriente trifásica. En la industria se emplean para accionar máquinas-herramienta, bombas, montacargas, ventiladores, extractores, elevadores, grúas eléctricas, etc. De manera similar, el motor síncrono al funcionar en sincronismo con el campo rotatorio la velocidad de rotación se encuentra asociada con la frecuencia de la fuente. Como la frecuencia es fija, la velocidad del motor permanece constante, independientemente de la carga o voltaje de la línea trifásica. Por lo tanto, estas máquinas son usadas principalmente en la industria pesada. En el otro extremo del espectro de potencia se encuentran los motores síncronos utilizados en dispositivos de control y relojes eléctricos.

Referencias

- Castillo, J. &. (2018). *Instalaciones eléctricas básicas* (Primera ed.). Madrid, España: McGraww Hill.
- Fitzgerald, A. E. (2003). *Electric Machinery* (Sixth ed.). New York, USA: Mc.Graw Hill.
- Fraile, J. (2003). *Máquinas eléctricas* (Quinta ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.
- Jefimenko, O. (1973). *Electrostatic Motors*. Star City, West Virginia, United States of America: Electret Scientific Company.
- Kosow, I. (1998). *Control de máquinas eléctricas* (Primera ed.). Ciudad de México, México: Reverté Ediciones, S.A. De C.V.
- Wildi, T. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia* (Sexta ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.

La organización de evidencias visuales para el logro de objetivos de aprendizaje

Dr. Geovany Rodríguez Solís¹

Resumen- El proceso de fabricación de las evidencias visuales demanda del estudiante un proceso lógico de organización que les permita construir los significados a través de las secuencias de imágenes. El objetivo de la asignatura busca que los alumnos armen las evidencias que cumplan con los requisitos planteados en el curso, es decir las imágenes por si solas deben reflejar el objetivo pretendido. El objetivo está calculado para generar aprendizaje en los alumnos en un proceso acumulativo y con secuencia jerárquica. En este trabajo se refleja el paso a paso en las imágenes testimoniales que logran el objetivo de dar secuencia a sus acciones en la comunidad. La instrucción es la clave para capturar imágenes ad-hoc, así se pudo evaluar el desempeño del alumno, él aparece en las imágenes haciendo lo que la tarea plantea. Por lo tanto la imagen se convierte parte del esquema de evaluación del aprendizaje.

Introducción

El proceso de fabricación de las evidencias visuales demanda del estudiante un proceso lógico de organización que les permita construir los significados a través de las imágenes y la secuencia de imágenes. El objetivo de la asignatura es claro y, en apego a él, los alumnos arman las evidencias que cumplan con los requisitos planteados en el curso, es decir las imágenes por si solas deben reflejar el objetivo pretendido.

El objetivo está calculado para generar aprendizaje en los alumnos en un proceso acumulativo y con secuencia jerárquica, esto se debe reflejar paso por paso en las imágenes testimoniales de cómo se logra el objetivo a medida que el alumno de encadena, da secuencia, a sus acciones en la comunidad.

El objetivo o la instrucción de la actividad es la guía para capturar imágenes ad-hoc. Se plantea así, por la necesidad de poder evaluar el desempeño del alumno, él debe aparecer en las imágenes haciendo lo que la tarea plantea. Por lo tanto la imagen se convierte parte del esquema de evaluación del aprendizaje. Veamos un ejemplo del objetivo de la asignatura: *El alumno desarrollará las competencias que le permitan organizar ideas, elaborar planes y aplicarlos, con el propósito de fortalecer su capacidad profesional de enseñar a aprender a personas de contextos comunitarios a través de la realización de proyectos educativos sustentables.*

El alumno está consciente de que tiene que demostrar su proceso de involucramiento de manera visual que incluye el aplicarlos en contextos educativos enseñando a aprender a personas. (Tabla 1.)

Tabla 1

Tareas del objetivo	Evidencia
1.Organizar ideas, elaborar planes	Documento escrito
2.Aplicarlos...contextos comunitarios	Evidencia visual con fotos o video
3.Enseñar a aprender a personas	Evidencia visual con fotos o video

Técnica de los talleres de enseñanza

Se decide trabajar con estas personas la técnica de educativa de talleres, que es lo idóneo para personas que no están acostumbradas a la educación sistemática o formal. Donde un taller es: "Taller en enseñanza es una metodología de trabajo que se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible. Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes" (Trueba: 1999: 14).

Creación de sujetos históricos, de cambio

¹ Profesor de la Universidad Autónoma de Yucatán. rsolis@correo.uady.mx

Desde esta práctica educativa el estudiante empieza a darse cuenta del papel histórico que le corresponde, a través de la identificación social empiezan a convertirse en sujetos comunitarios, personas conscientes de su realidad y ser sujetos de cambio, convencidos.

En este despertar de los sujetos históricos, la didáctica innovadora, revela una nueva forma de hacer docencia, con la finalidad de formar profesionales de la educación, conscientes de su historicidad y de los retos que esto implica en su ejercicio profesional.

La innovación trabaja con tres dimensiones complementarias: el currículo, con adecuación de asignaturas expreso a los objetivos de forma y contenido; los alumnos, cuyas características sociales y culturales indígenas son determinantes para el logro de los objetivos y de profesores convencidos de que la didáctica crítica implica ideología y política, en un mundo dialéctico.

Sabio dicho, popular, de que *las palabras se las llevan el viento*, las verbales, las orales, las ponencias. ¿Pero qué dirá el dicho de palabras escritas que no pasan más allá de hojas o webs sin eco, sin capacidad de mover, menos de movilizar al lector o veedor?

Este trabajo intenta prevalecer y ser útil referente de otros esfuerzos por lograr la propuesta de Zemelman (2005:18): "...desarrollar y madurar una clara conciencia de lo que somos y podemos llegar a ser desde nuestra historia". Nosotros profesores universitarios tenemos un gran papel histórico en la formación crítica de los alumnos con la que coincidimos, nos encontramos en la preocupación de Freire de la educación como práctica de la dominación o de la educación para la libertad.

"Un educador humanista, revolucionario, no puede esperar esta posibilidad. Su acción, al identificarse, desde luego, con la de los educandos, debe orientarse en el sentido de la liberación de ambos. En el sentido del pensamiento auténtico y no en el de la donación, el de la entrega de conocimientos. Su acción debe estar empapada de una profunda creencia en los hombres. Creencia en su poder creador. Todo esto exige que sea, en sus relaciones con los educandos, un compañero de éstos" (Freire: 1970:55).

La reacción histórica, la resistencia a la colonización, a la globalización neoliberal

En este proyecto es importante el papel de la identidad para construir conocimiento, los antecedentes históricos, el verse en la historia define la postura ante ella, ante lo que es, ante lo que sigue. Yucatán, la tierra no conquistada por los españoles pero abatida con el constitucionalismo institucional de la administración pública, pierde su cultura con el indigenismo cardenista, la falta del rescate de saberes en la tradición oral no da cuenta de la historia que hoy se ha confundido con el discurso triunfalista de una revolución social que aún no termina de reivindicar a los marginados, los rezagados o vulnerables que el discurso oficial victimiza y lo hace objeto de compromisos de campañas políticas desde 1934 y de a los que ninguna política pública ha sacado de sus condiciones de miseria e indignidad.

Durante la colonia la penetración cultural, al imponer otros modelos de vida, deforma la identidad de los pueblos, el papel y el rol que les corresponde en la sociedad. Los procesos de independencia y revolución encontrarán sentido en el rescate y preservación de lo precolombino, de las raíces históricas, de lo que fuimos y de lo que todavía podríamos ser. De ahí surge el imperativo de su preservación.

"La integración de los indígenas a la 'nación mexicana' o la 'mexicanización del indio' con errores de que los pueblos indios fueron considerados como destinatarios y no como copartícipes de las políticas indigenistas" (Paris, 2007: 13).

Es significativa la importancia que tiene para el individuo reconocerse como parte de una zona determinada, de su localidad, lo que no implica perder los lazos con la nación y el mundo. La educación constituye una vía eficaz para conservar y desarrollar la identidad, pues coloca como centro del proceso educativo al sujeto histórico-cultural (Infante y Hernández, 2014:4).

La educación en la resistencia y la didáctica como su estrategia

Desde "el discurso hegemónico de un modelo civilizatorio" insinuaremos las propuestas de resistencia de Zemelman con el modelo de investigación de la realidad basado en la *desconstrucción* conceptual y emocional enclavada a través de la historia y su enseñanza. También, la respuesta Latinoamericana al abandono económico gubernamental, que ha dado origen a la llamada *la otra economía*, basada en la solidaridad cooperativa. Al surgimiento mundial de la empresa eficiente y comprometida con los principios de la administración sustentable que sin perder sus parámetros capitalistas rebasan el romanticismo ecologista de muchas organizaciones que se pierden en la planeación. En el caso de profesores existe la opción de la pedagogía crítica que hace énfasis en la relación de la educación con la ideología y la política.

Desde este panorama, surge la estrategia didáctica que devuelve al alumno su valoración como miembro de una comunidad, a través de conocer su esencia histórica-cultural fundamentado el aprendizaje en los espacios de realidad propios, con sujetos de enseñanza informal identificados con su emotividad (abuelos, padres, madres, familiares diversos, amigos), todos ellos de su comunidad, con historias de vidas ricas y documentales. El resultado debe lograr convertirlos en sujetos históricos, conscientes de su historicidad y dispuestos a ser sujetos de cambio.

Sin perder de vista el tema de este trabajo hay mucho por conocer de la educación como resistencia y mucho sobre la lucha de la defensa de lo nuestro, sobre todo de la revalorización de lo nuestro como potencial de pueblo, de la riqueza de nuestros saberes, esos saberes "...adquiridos al margen de la escuela, especialmente los que tienen su origen en las clases populares, son considerados por el discurso dominante como saberes que no sirven para nada, por no tener una base científica. Ese discurso es preconcebido y constituye un silenciador de los saberes que la clase popular joven y adulta ha construido a lo largo de sus historias y experiencias de vida (Lopes, 2011:74). Los jóvenes, los temiblemente en formación viven en silencio, saben muy poco de su pasado, casi no saben nada de lo que tienen en casa, no ven el potencial de los saberes populares.

La academia en el rescate y preservación de la cultura

Este trabajo se plantea desde dos aspectos, uno basado en lo que creemos que es un proceso innovador en la educación superior y otro que va orientado a la justificación de esta innovación creada para facilitar, propiciar las condiciones para el rescate de la cultura a través de los saberes populares. Uno de forma, didáctica y otro de contenido, social. Uno controlado por nosotros y el otro, es la apuesta, la capacidad de la comunidad de enseñarnos y del alumno de descubrirla y descubrirse.

Planeamos las características de este rescate que más bien es un transcurso revelador que inicia con el reconocimiento del valor de la cultura que conforma el contexto del alumno. A través de ellos descubrimos emociones sobre el conocimiento, nada duro de SPSS, el saber creado, construido, respetado, reconstruido, raro, nos descompone como académico parametrales.

La estrategia didáctica

Este trabajo se presenta como un ejemplo didáctico, como algo de verse, analizarse, criticarse, verle las ventajas como alternativa y las desventajas por su imprecisión histórica. Es la explicación de una actividad didáctica interesante y con muy buenos resultados en el rescate y preservación de la cultura.

El objetivo de la estrategia es en el aprovechamiento de los saberes de la comunidad tal y como están, desde la perspectiva de que: "... la comunidad es el espacio donde confluye el saber popular y la escuela ha de ser la encargada de conjugar el saber académico, impartido con formalidad dentro los recintos escolares, con éste saber popular que convive entre el sentido común y la informalidad de cada uno de los miembros..." (González y Col. 2008: 233). Los miembros, temerosamente y peligrosamente, también son nuestros alumnos, los que están aquí, junto a nosotros todos los días, son ellos. Algunos maestros también son ellos, realmente todos somos nosotros.

Enseñar a ser y aprender a entender desde la visión compartida de una historia, que reconocemos como nuestra, es la meta educativa de este curso. Es todo un proceso que considera aspectos.

Después de varios intentos descubrimos que las innovaciones educativas para lograr el objetivo propuesto deberían abarcar necesariamente tres dimensiones:

El currículo. Considerado como el proceso escolarizado formal, en donde se impacta en asignaturas del currículo obligatorio con la innovación de prácticas educativas externas, radica en el aprovechamiento de espacios reales de aprendizaje cercanos al estudiante, de contexto inmediato. En este caso, se trabajó con la asignatura de Antropología de la Educación, ubicada en el eje de las humanidades y cuyo objetivo es: *Proporcionar a los alumnos los elementos fundamentales que les permitan analizar las interrelaciones entre la antropología y la educación para entender el fundamento cultural de la educación.*

Pero lejos de preocuparnos de conocer la escuela y sus movimientos que se generan en su interior, la innovación didáctica consiste en usar el espacio contextual del alumno para generar conocimiento, combinando prácticas y metodología con saberes. Más bien se compara a la Antropología Educativa "con la cual se pretende generar un tipo de educación que incorpore no sólo los conocimientos provenientes de la antropología sino también esa 'mirada antropológica' que permita a educadores y educandos desarrollar saberes y prácticas que superen las perspectivas habitualmente etnocéntricas y/o discriminatorias presentes en nuestra/s cultura/s". (Ojeda y col 2006: 27).

Como es obvio los contenidos temáticos son selectivos. Las asignaturas se orientan a enseñar modelos de cómo rescatar los saberes populares; de la historia de la antropología, iniciada de los estudios de nosotros por

los otros a los estudios de nosotros estudiados por nosotros; etnografía como la herramienta estructurada para el acercamiento y captura de la información y como recurso para que los alumnos cumplan con la función de estudiar a los nosotros, de estudiarse a sí mismo.

La labor educativa, en particular en las materias vinculadas directamente con estudios de la cultura está obligada a tener muy en cuenta que el conocimiento de los valores culturales es una vía eficaz para lograr la identificación con las raíces, con las tradiciones, con la cultura.

Ayestarán (2011: 18) considera que es necesaria una nueva teoría de la historia "... que amplíe el presente de modo que dé cabida a muchas de las experiencias sociales que hoy son desperdiciadas, marginadas, desacreditadas, silenciadas por no corresponder a lo que, en el momento, es consonante con las mono culturas del saber y de la práctica dominante".

Educar desde una escuela participante que muestra interés y valora otras fuentes de información, que permite colocar el conocimiento popular, la experiencia acumulada de la historia popular, en los espacios académicos es y ha sido el objetivo de esta estrategia didáctica.

El docente. El segundo requisito es el auto reconocimiento del docente como sujetos históricos, o sea, asumiendo un papel activo con posibilidades inherentes de cambio. Al estar ubicados en nuestro momento histórico y ser de cierta manera producimos, modificamos, cambiamos las cosas, somos sujetos que construyen la historia del presente y seremos parte del testimonio de lo que hayamos hecho hoy. Reconociéndonos como sujetos históricos nuestra labor docente se vuelve consecuente, somos conscientes de nuestra responsabilidad histórica, de que nuestros alumnos serán en el futuro lo que logremos construir con ellos, ahora, en el aula.

El alumno. El alumno como sujeto social no es resultado de la generación espontánea, sus circunstancias, sus perspectivas, sus intereses y visión del mundo surge de los valores de la cultura que lo educa y forma desde la infancia, esa cultura que ya ha definido la jerarquía de su vida desde la familiar, desde los fuertes lazos de la familia, no nuclear, sino potencial, cuántica, extensas, plena. Ellos marcan, o demarcan los valores, objetivos, metas, que deben tener sus hijos y nietos, ya saben que quieren para ellos, cuando menos saben lo que es lo mejor para asegurar la vida, en términos modernos le han hecho su plan de vida. Entre esos valores, la educación es vista como el camino más real y posible del mejoramiento de estatus. El discurso revolucionario, la propuesta de los discursos de pertinencia social de las universidades públicas suenan prometedores, incluyentes.

En esta fórmula el mediador entre lo académico y la realidad histórica contenida en los saberes es el alumno que a su vez es parte directa de la comunidad y cercano emotiva y consanguíneamente de las personas fuentes de información.

El primer paso es que el alumno tiene que reconocerse como sujeto histórico, perteneciente a una historicidad con raíces indígenas compartida en la que él tiene un papel como sujeto de cambio. En el curso se logra enviando al alumno a trabajo de campo, a los escenarios reales de aprendizaje, que por precisión en la connotación, los llamamos escenarios reales comunitarios de aprendizaje.

Involucrar a los miembros de la familia de las comunidades con raíces culturales indígenas en las tareas escolares. Esta estrategia de aprendizaje permite al alumno sorprenderse de cómo sus más allegados pueden ser fuente directa, documentar y proveer información que resuelva el propósito escolar y, más aún, que le despeje, desde la cotidianidad, las incógnitas de los fines perseguidos por su formación profesional. Hay tanta información en la historia de vida de sus familiares que le es suficiente para darle la respuesta que requiere la exigente tarea del profesor universitario. Este voltear a ver a casa es el mejor camino para el rescate de saberes, a través del dialogo en confianza, la experiencia acumulada y guardada encuentra su sitio en la realidad presente. De esta manera los saberes históricos se vuelven información científica. El descubrimiento de esto por los alumnos asienta las bases para la apreciación de lo nuestro, en la recuperación de saberes y conocimientos propios. La educación constituye una vía eficaz para conservar y desarrollar la identidad, pues coloca como centro del proceso educativo al sujeto histórico-cultural.

Aunado a esto el alumno reactiva una relación con su familia que fortalece los lazos familiares y amigos y promueve una relación escuela-comunidad dándole sentido de realidad a la docencia. Se empieza acercar a su historia a través de la escuela, esta adquiere sentido en su estructura de vida. Se cierra esta idea con ese amanecer de Sabato: "Hay días en que me levanto con una esperanza, momentos que siento que las posibilidades de una vida humana están al alcance de nuestras manos. Este es uno de esos días" (Sabato 2003: 13). Y como Sabato, salimos a la calle a pedir ayuda en este pedazo de mundo en "donde los letreros enturbian la mirada", los letreros de la soberbia academicista.

Comentarios finales

Dificultades para la innovación educativa

El obstáculo son las políticas educativas que marcan tendencias que no favorezcan a estrategias didácticas tradicionales. De ahí la importancia de que el proyecto educativo de esta universidad sea afín a los intereses de preservación de la cultura.

Cualquier proceso innovador se encuentra ante el escepticismo que a veces proyecta la poca experiencia o ignorancia en el asunto. La falta de referentes también estimula la desconfianza, lo que tiene repercusiones en los apoyos y facilidades administrativas para lograr la innovación. En este caso, además, se hacía increíble que las fuentes de información directa lograran ser determinantes para alcanzar los objetivos académicos. ¿Las personas de los pueblos saben más o tanto que los investigadores (que los investigan y roban información)?

Otro factor de la innovación es que se carece de referente educativo para hacer predicciones de su alcance. El estilo de enseñar en el aula apoyado en información que es tomada como conocimiento universal, el conocimiento occidentalizando delimita, condiciona, descalifica otra fuente de conocimiento. Cuando Kant intenta sugerir la organización social basada en un “contrato social” nosotros, si queremos comparar, ya estábamos tranquilos con el derecho consuetudinario, en esos momentos histórico contamos con el fundamento de la historia social de “América”, de aquí. No necesitábamos que alguien nos organizara la vida.

Respecto a los alumnos, la innovación puede ser vista desde conocimiento que ellos tienen de la libertad de cátedra de los profesores.

Desde la administración y coordinación educativa la innovación encuentra obstáculos de gestión y de procedimientos académicos, muchas veces la innovación no va a la par a la legislación y reglamentación escolar, aquí es donde encuentra sus mayores obstáculos.

Como se puede apreciar, ser innovador es meterse en problemas insospechados que desalienta a los docentes realizarlos. Sin embargo, es fácilmente superable si aleamos lo que se pretende hacer con el sueño y el discurso de imagen, publicitario, de la pertinencia social.

Conclusiones

La política de la universidad facilita y marca el camino para el rescate y preservación de la cultura de los saberes populares. Desconocemos el nivel de claridad de esta institución al respecto, pero esa apertura, permite una docencia apoyada en la visión de muchos pedagogos latinoamericanos preocupados por dar voz y espacio a la cultura compartida de América Latina. Después de implementar esta estrategia didáctica desde el año 2000, 14 años hemos tenido alumnos que han participado en esta experiencia de aprendizaje. Al finalizar el curso hemos pedido sus opiniones sobre el método de enseñanza-aprendizaje y ninguno se ha quejado de él, más bien lo reconocen como un medio de acercar la escuela a la comunidad y de permitirles descubrir cosas que desconocían de sus familiares y/o de su comunidad, de su gente, de su historia.

Se puede a través del currículo generar cursos de Antropología con características apropiadas para el rescate de la sabiduría popular, hacer de esta un fundamento académico válido como generación del conocimiento y un referente histórico del ejercicio profesional de los actuales alumnos.

Esta práctica educativa es un claro ejemplo de la resistencia a perder lo nuestro, de resistir, defenderlo desde la academia. De lograr que la universidad pública vuelva asumir, su papel protagónico en la formación de profesionales con pertinencia social, para esa sociedad que aunque marginada, olvidada, se niega a desaparecer, a olvidar sus raíces, su esencia dormida, su sabiduría acumulada. La escuela de la vida.

Este trabajo académico está posesionado por el hecho de darle sentido al discurso de la misión universitaria en su preocupación por ser útil a la sociedad y justificar su existencia.

Queremos ser un ejemplo de lucha, casi gramsciana, de vencer los obstáculos de acomodarlos a favor de los intereses políticos de las autoridades académicas. Ellas presumen los resultados obtenidos como un logro de innovación educativa.

Referencias

Ayestarán, I. Márquez, F. Álvaro B. (2015). *Pensamiento abismal y ecología de saberes ante la ecuación de la modernidad. Utopía y Praxis Latinoamericana*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oaid=27920007002>. Recuperado el 3 de agosto de 2019.

De Sousa, B (2010). *Descolonizar el Saber, Reinventar el Poder*. Uruguay, Ediciones Trilce.

Freire, P (1970). *Pedagogía del oprimido*, Argentina Editores. Siglo XXI

González, Z; Azuaje, E (2008). *Saberes populares: voces ágrafas del espacio local comunitario Geoenseñanza*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36021230009>. Recuperado el 11 de agosto de 2019]

Infante y Hernández (2014). *Preservar la identidad cultural: una necesidad en la actualidad*. *Arte y Sociedad*. Revista de investigación. <http://asri.cumed.net/0/imhi.html>. Recuperado el 3 junio de 2019.

Lander, E (comp.) (2000). *Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntrico*. En libro: *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires, Argentina. p. 246. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/lander/lander1.rtf> . Recuperado en 11 de agosto de 2019.

Leal, D. (2011). UNA ESTRATEGIA PARA LA EDUCACIÓN HOLÍSTICA EN LA ESCUELA INTEGRAL BOLIVARIANA FRANCISCO DE MIRANDA / Año 2 N° 3, 2011. *Revista Centro de investigación y estudios gerenciales: Venezuela*.

Lopes, J. (2011). *Una reflexión sobre el saber popular y su legitimación*. Universidad Federal de Paraíba: Brasil.

Ojeda, B. Pacheco, V. Royer, J. (2006). *Educación y Antropología. Reflexiones desde la experiencia en ámbitos de educación no formal*. Disponible en: <http://www.unesco.org.uy/shs/fileadmin/templates/shs/archivos/anuario2006/anuario06.pdf>. Recuperado el 3 junio de 2015.

Órnelas, C. (2012). *Interculturalidad y política en México*. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(52), 307-312. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000100013&lng=es&tlng=es. Recuperado en 19 de mayo de 2015

Paris, M. (2007) *El indigenismo cardenista y la renovación de la clase política chiapaneca (1936-1940)* *Revista Pueblos y Fronteras digital*. UAM Xochimilco disponible http://www.pueblosyfronteras.unam.mx/a07n3/misc_03.html#. Recuperado el 11 de agosto de 2019.

Sabato, E (2000). *La resistencia*. Editorial Planeta/Seix Parral. Argentina.

Trueba, B (1999). *Talleres integrales en educación infantil: una propuesta de organización del escenario escolar*. Editoriales de la Torre. Madrid.

Zemelman, H. (2003). Hacia una estrategia de análisis coyuntural. *En publicación: Movimientos sociales y conflictos en América Latina*. CLACSO, Argentina. 288 p. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/seoane/zemelman.rtf>. Recuperado el 8 de junio de 2019.

Zemelman, H (2010). *ASPECTOS BÁSICOS DE LA PROPUESTA DE LA CONCIENCIA HISTÓRICA (O DEL PRESENTE POTENCIAL)*. Ediciones IPECAL: México.

Zemelman, H (2005) *VOLUNTAD DE CONOCER. El sujeto y su pensamiento en el paradigma crítico*. Anthropos Editorial: Barcelona,

$E^{-1} = ma$ –ITCJ: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA MINIMIZAR LOS ÍNDICES DE REPROBRACIÓN-DESERCIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DEL TecNM-CAMPUS CD. JUÁREZ

José Alanís Villaseñor¹, Anselmo Meza Galván², Silvana Cera Gaytán³, Máximo Vitela González⁴ Elisa Martínez Gausin⁵, Ashly Michelle López Retana⁶, Geovana Jadaí Chávez Moreno⁷ y Héctor Alfredo Sánchez Sánchez⁸

Resumen: El examen inverso es una estrategia propuesta en el departamento de ciencias básicas del ITCJ, con la finalidad de que el alumno viva un aprendizaje significativo al construir su propio examen de evaluación (autoevaluación). El método propuesto incluye 4 pasos: Revisión del tema visto en clase, Diseño del examen de conocimiento, Resolución en situación real y Retroalimentación por parte del profesor. Los resultados empíricos de esta estrategia didáctica muestran una aplicación de los temas de la asignatura en una situación real (empresa). Esta estrategia impacto de manera positiva el interés de los alumnos en los temas de la asignatura, ayudando a comprender mejor y obtener una calificación mayor.

Palabras clave— Mejoramiento en el aprendizaje, Reprobación, Estrategia de evaluación.

Introducción

En este tipo de exámenes inversos es cuando el mismo alumno crea su propio examen basado en lo que se vio en clase, pero a un problema real, fundamentado también en el protocolo de un trabajo de investigación. Aparte es una nueva estrategia para ambas partes; se quita el miedo de los exámenes tradicionales y si se tenían dudas en otros tiempos que no se habían presentado, ya que siempre se tiene el pensamiento de “esto en un futuro ¿en qué me va a ayudar?”. Lo cual también forma parte del “aprendizaje significativo” que es pasar de lo aprendido en clase a la aplicación real de problemas en la vida cotidiana.

Se quiere que los estudiantes se orienten hacia aprendizajes profundos, hacia el razonamiento, el examen crítico de las evidencias, la aplicación práctica de lo aprendido, la valoración fundamentada, eso es entonces lo que se debe de evaluar. Además, dichos estudiantes suelen presentar índices de estrés por causa de no entender cómo debería la materia, provocando dos opciones:

1. Que el alumno se esfuerce más, investigue y se oriente. Aunque muchas veces no se dirige al maestro adecuado o este docente no tiene la paciencia ni la técnica para asegurarse de que este estudiante no solo aprenda el tema, sino que sepa cómo aplicarlo en casos reales y que resuelva por sí mismo problemas similares porque la comprensión fue adecuada.
2. Otra opción es que, el alumno se bloquee, no le interese aprender más, no busca ayuda, solo espera que alguien que entiende lo que él no, le comparta la tarea, resultados, o simplemente reprueba la materia, se va a extraordinarios, no logra pasar ninguna de las oportunidades y se le niega la entrada a cualquier Instituto de buen prestigio, truncando de esta manera su posibilidad de tener un mejor futuro.

La evaluación bajo este concepto de exámenes inversos señala a aquello que es realmente valioso en la escuela, puesto que implica para los estudiantes, en fin, de cuentas, aprobar o no aprobar el curso y con frecuencia ser así mismo ubicados en una jerarquía de calificaciones, con posible trascendencia hacia el futuro. El trabajo llama la atención sobre algunos de los principales problemas que puede representar la práctica de la evaluación tradicional en la escuela, el énfasis en los aprendizajes más superficiales y de menor nivel, la ilusión totalizante, el imposible diagnóstico de lo aprendido como paso previo a toda enseñanza, el esencialismo, el error tomado como anomalía,

¹ José Alanís Villaseñor es Profesor del departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez. Cd. Juárez, Chihuahua. México *Autor Corresponsal*

² Anselmo Meza Galván es jefe de Depto. De Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez

³ Silvana cera Gaytán es profesora del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez

⁴ Máximo Vitela González es Profesor en el Tecnológico Nacional de México, Campus La Laguna. Torreón, Coahuila.

⁵ Elisa Martínez Gausin es alumna del del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez.

⁶ Ashly Michelle López Retana es alumna del del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez.

⁷ Geovana Jadaí Chávez Moreno es alumna del del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez.

⁸ Héctor Alfredo Sánchez Sánchez es Profesor del del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Juárez.

el papel de la nota, la instrumentación engañosa, el crecimiento desmesurado de la acción evaluadora de los docentes, la actividad normal de una escuela rica en experiencias formativas.

Planteamiento del problema

El tema a investigar es la utilización del modelo de aprendizaje invertido a nivel superior mediante la aplicación de exámenes. Los alumnos no saben cómo implementar, aplicar y en que problemas utilizar los temas vistos en clase, ya que solo se le da seguimiento al temario, sin embargo, no les enseña cómo aplicarlo en el mundo laboral. Los alumnos no comprenden completamente los temas vistos en clase, para ello los exámenes inversos será una ayuda en donde los estudiantes van a recabar información y utilizarla, haciendo que sean más entendibles los temas brindados por el profesor.

El enfoque pedagógico del aprendizaje invertido permite asegurar el conocimiento que se promete al solicitar una evaluación en donde no solo el profesor asigna un examen para “comprobar” su aprendizaje, sino que de esta manera dichos aprendizajes sean aplicados de una institución educativa a un ambiente externo. Dado a la situación que hay sobre los estudiantes que se sienten frustrados o estresados por los exámenes que les imparten los docentes de la institución con sus propios conceptos, ideas, etc. Este se ha visto en la necesidad de que el mismo estudiante realice sus propios exámenes, llevando a cabo el conocimiento de este mismo. De tal forma que desarrolle de manera más sencilla el método de aprendizaje y evaluación. Ponerlo en práctica resulta de gran soporte tanto para estudiante como docente.

Objetivo General

El objetivo de este nuevo modelo educativo “Exámenes inversos” es utilizar su habilidad analítica, la capacidad para pensar sistemáticamente y practicar lo aprendido en clase, de tal forma crear un examen basado en el conocimiento del alumno con el material de apoyo que el docente le imparte. Con la finalidad de que este modo de enseñanza le sea más útil, tanto al estudiante como al docente, siendo una manera más sencilla de aprendizaje. Además de que sea un en la vida diaria de los estudiantes, ya que con estos se le puede dar solución a distintos problemas y sobre todo distintas variables a las cuales es posible enfrentar en aspectos laborales, educativos, entre muchas otras áreas de la vida. Uno de los objetivos principales es disminuir el índice de reprobación de los alumnos, incluyendo que el estudiante comprenda los temas y los ponga en práctica podrá dar buenas y mejoradas opciones a la empresa o el ámbito que se decidió estudiar.

Objetivos Específicos

- Crear una mejora en la aplicación de exámenes estudiantiles.
- Innovar el método de evaluación, con la finalidad de que el estudiante se sienta más capacitado creando su propio examen.
- Crear una experiencia significativa.
- Relacionar la información nueva, con la que ya se posee (en el ámbito externo).
- El saber adquirido de los estudiantes utilizarlo en nuevas situaciones y contextos que se puedan aplicar en cualquier área de acuerdo a lo aprendido.
- Plantear actividades que despierten el interés y la curiosidad del alumno a través de un clima armónico e innovador.

Metodología

Realmente la mayor parte de los exámenes no funcionan como un buen instrumento de evaluación debido a su insuficiente certeza. De hecho, los exámenes estandarizados como método evaluativo es algo utilizado a nivel internacional, esto no quiere decir que sea una mala opción para comprobar el progreso de los estudiantes, simplemente que memorizar puede hacerlo cualquiera, pero aprender o llevarlo a la práctica no todos pueden lograrlo y menos cuando el docente no se tiene fijada como meta que sus alumnos no solo aprendan, sino comprendan. Por otro lado, estudios revelan que México es uno de los países con mayor nivel de estrés en el mundo y en general se demuestra en los estudiantes universitarios debido a la sobre carga académica, falta de tiempo, trabajo, entre otras. Debido a los datos preocupantes mencionados anteriormente, se ve necesario implementar un nuevo modelo de evaluación que realmente abogue por el verdadero aprendizaje y el correcto desarrollo e implementación de las diversas competencias.

Es por eso por lo que se pretende dar a conocer este nuevo modelo de “examen inverso” el cual consiste en que los propios alumnos realicen su propia prueba, tomando en cuenta los temas vistos en el aula, solo que en este caso desarrollándolos de tal forma que el estudiante refleje absolutamente todo lo que aprendió en todo el curso. Es una

prueba en donde participa el profesor y el alumno por partes iguales, dándoles a ambas partes una responsabilidad de enseñanza-aprendizaje más eficaz, trabajando en equipo, con las tecnologías de la información y lo más importante, el conocimiento y la confiabilidad necesaria. Principalmente las materias relacionadas con matemáticas, cálculos, estadísticos entre otras, suelen ser complicadas y tediosas para algunos estudiantes, pero gracias a este tipo de exámenes inversos nos ayuda a que se entienda de la mejor manera posible. Se esperan resultados definitivamente satisfactorios, que ayuden a disminuir el índice de reprobación en México, el estrés de los estudiantes y que aumente la motivación en estos mismos.

Se tiene como visión, que este proyecto de investigación educativa se lleve a cabo en otras materias de Ciencias Básicas como filtro, y a partir de ahí extenderse a todas las carreras de la institución. Con base a los resultados obtenidos, se presentará al Tecnológico Nacional de México para su posible implementación a nivel nacional.

Tabla 1.- Método propuesto Modelo E⁻¹ = ma “Exámenes Inversos = mejoramiento en el aprendizaje”

Etapa	Descripción
Capacitación a estudiante	Explicar al alumno con detalle que es un examen exacto y sus beneficios.
Plan de implementación	Exponer estadísticas, antecedentes, análisis, retroalimentación y la toma de decisiones.
Análisis y resultados	Implementación en cuando menos una unidad y/o competencia del programa de estudios.
Retroalimentación	Resultados y análisis.
Mejoramiento	Mejorar lo que se realizó para seguir usando este tipo de estrategia para el beneficio de los estudiantes y el docente

Descripción del Método

El involucramiento de los docentes en esta estrategia (Exámenes Inversos) enfocado al proceso de enseñanza-aprendizaje es de suma importancia para el logro del objetivo principal de reducir los índices de reprobación-Deserción en el departamento de Ciencias Básicas (ITCJ) que coadyuvara, a fortalecer el Modelo Binomio Educativo (MBE) propuesta que incluye la participación activa, innovadora, creativa del docente en todas y cada una de las etapas. El modelo comienza en este caso con la Capacitación al Estudiante acerca de lo que se va a realizar durante el curso y con respecto al nuevo modelo que se implementara y los beneficios que este conlleva, seguido de esto nos encontramos con el Plan de Implementación, realizada por el profesor, en donde se les explicara a los alumnos la estadística, antecedentes, análisis, entre otros tantos, de la estrategia que se llevara a cabo.

Por consiguiente, el Análisis y Resultados nos indicara la implementación de cuando menos una unidad y como fue la reacción de los alumnos ante esta nueva estrategia didáctica, la Retroalimentación arrojaran los resultados y análisis que surgieron al haberse aplicado el Modelo y finalmente la etapa de Mejoramiento nos permitirá seguir buscando estrategias para el beneficio tanto de los alumnos como del docente. En la figura 1 se muestra el método general.

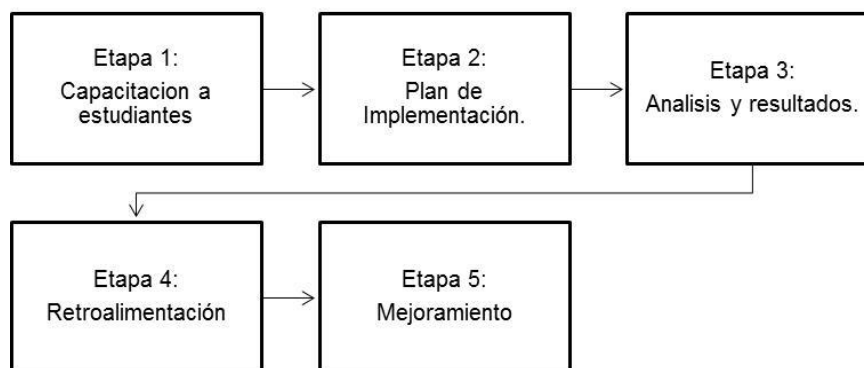


Figura 1.- Método propuesto de Exámenes Inversos

El método general llevado a cabo consistió en siete pasos o etapas, iniciando con auditorías en las áreas de trabajo, hasta verificar que no haya reincidencias en los problemas o fallas en el proceso. A continuación se enumeran los siguientes pasos:

1. Auditaría a los trabajadores durante la realización de sus labores para así poder identificar las dificultades, fallas y variaciones que existen durante el proceso.
2. Organización de la información obtenida, dándole una estructura lógica para poder trabajar con ella.
3. Análisis la información para implementar Lean Manufacturing en el procedimiento.
4. Reorganización de la información y darle una estructura final.
5. Capacitación empleados a las nuevas instrucciones de trabajo o mejoras que se realizaron.
6. Análisis del correcto funcionamiento del proceso con las nuevas mejoras.
7. Seguimiento para verificar que no haya reincidencias en los procesos.

Resultados

A continuación, se presentará brevemente los resultados que obtenidos y a los que se pretendía llegar, se muestra etapa por etapa la aplicación de Exámenes Inversos en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez:

- Etapa 1. Explicación al alumno en qué consiste un examen inverso y sus beneficios. La primera etapa consiste en asociar al docente en este nuevo modelo y también que el mismo fortalezca y ayude a desarrollar de una manera más segura el pensamiento analítico y estratégico de los estudiantes. La capacitación es para profesores de ciencias básicas y/o para todo aquel que quiera implementar este nuevo método.
- Etapa 2. Exponer estadísticas, antecedentes, análisis, retroalimentación y la toma de decisiones. El docente se encargaría de presentar todos los datos de este nuevo modelo a implementar, desde las estadísticas del por qué la reprobación en los alumnos, los antecedentes del presente problema, el estudio que se llevará a cabo y posteriormente a las conclusiones que se pueden llegar. Por consecuencia, el alumno estará más informado y concientizado acerca del tema.
- Etapa 3. Implementación en cuando menos una unidad y/o competencia del programa de estudios. En esta etapa, el profesor responsable de acuerdo con sus conocimientos, técnicas y estrategias proporcionara los recursos necesarios para que el alumno desarrolle su propio examen en base a lo aprendido, posteriormente se le indicaran a los involucrados las fechas de inicio y culminación de dicha prueba. Aquí, docente debe dejar en claro cuál será la unidad a evaluar de acuerdo con el proceso a realizar de dicho nuevo modelo, exponiendo así las estrategias, reglas y roles de ambas partes.
- Etapa 4. Presentar resultados y análisis. Se plantean conclusiones y se elabora una presentación específica de los resultados obtenidos. Se programará una fecha de entrega y evaluación de dicha prueba, en donde los alumnos presentarán ordena mente los resultados que obtuvieron, de igual manera el docente tendrá que revisar detalladamente si los resultados se obtuvieron de una adecuada aplicación de algún método, ecuación o ejercicio que se llevó a cabo durante el desarrollo de una unidad.
- Etapa 5. Mejoramiento. Después de haber revisado detenidamente las respuestas, se realizará una comparación con el índice de reprobación que se estudió al inicio de la investigación para ver si los resultados fueron positivos. Se realizarán posibles soluciones en caso de que la prueba no sea completamente satisfactoria, dando así una calificación mejor en la próxima prueba.

Comentarios finales

El objetivo principal que se había planteado al inicio era ayudar a desenvolver el completo conocimiento adquirido del estudiante durante todo el periodo escolar, además de contribuir a la reducción del número de reprobados. Y efectivamente, el examen inverso dio lugar a una manera más práctica, en donde el estudiante mostró acertadamente el aprendizaje que logró obtener.

Los jóvenes reflejaron haber aprendido a ser más analíticos, responsables, además de controlar el estrés o la frustración que presentaban antes al momento de realizar una prueba evaluativa.

La diferencia de un examen que se elabora con problemas de internet o de cualquier fuente, es que este tipo de proyectos se realizan con problemas reales que se enfrentan en las diversas empresas y es aquí donde el alumno se enfrenta con el reto de resolución de problemas reales con empresas reales.

Entonces, podemos decir que se aseveraron nuestros objetivos, ya que este nuevo método ayuda más a los estudiantes en su forma de ser evaluados, evitando el estrés que se llega a presentar. Los resultados empíricos entre el grupo de control y el de prueba, de la materia de “Estadística Administrativa II” de la carrera de Administración y Contaduría, reflejan una disminución al 57.5 % de alumnos que no acreditan las competencias, y, por ende, la asignatura (Figura 1).

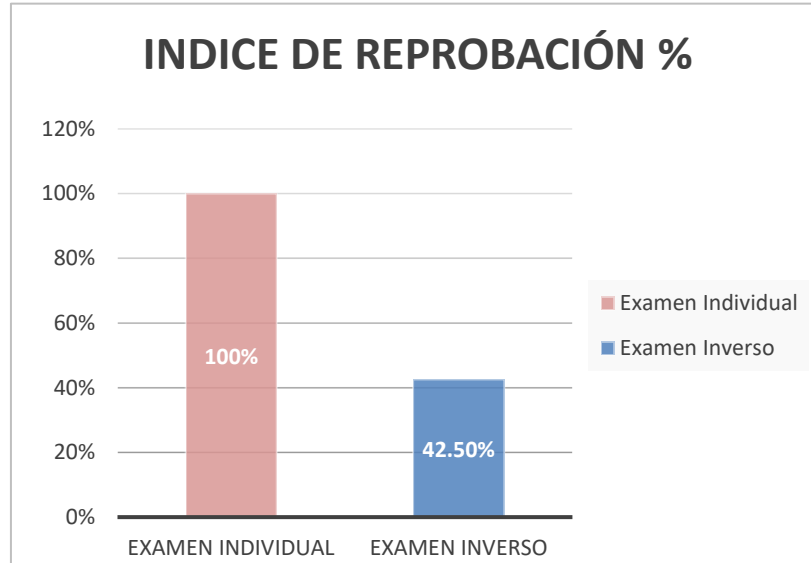


Figura 1. Índice de Reprobación Examen Individual vs Examen Inverso,

Así mismo, en la materia de “Estadística Inferencial II” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, reflejan una disminución al 58.33% de alumnos que no acreditan las competencias, y, por ende, la asignatura (Figura 2).

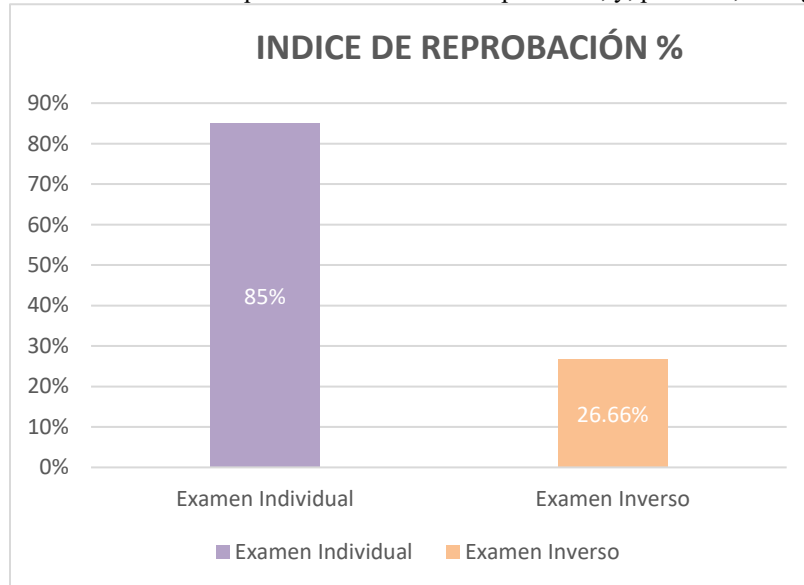


Figura 2. Índice de Reprobación Examen Individual vs Examen Inverso, materia Estadística II

Por último, en la materia de “Estadística Inferencial II” de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, reflejan una disminución al 72.36% de alumnos que no acreditan las competencias, y, por ende, la asignatura (Figura 3).

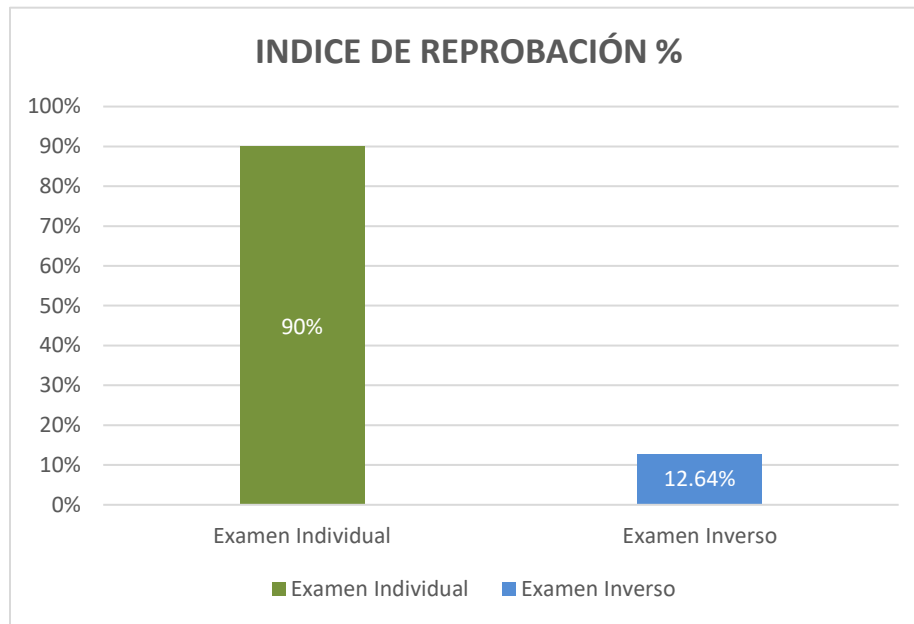


Figura 3. Índice de Reprobación Examen Individual vs Examen Inverso, materia Estadística Inferencial II

Los jóvenes reflejaron haber aprendido a ser más analíticos, responsables, además de controlar el estrés o la frustración que presentaban antes al momento de realizar una prueba evaluativa.

Conclusión

Finalmente se puede concluir que el método de Examen Inverso es sumamente beneficioso tanto para los estudiantes como para el docente, realmente los resultados fueron totalmente satisfactorios, hizo de las evaluaciones algo preciso, confiable, eficiente, motivante. Ayudó al estudiante a reflexionar cómo resolver problemáticas que se puedan llegar a presentar, mediante un proceso bien elaborado y confiable ya que al momento de aplicar este tipo de prueba se reflejó más aprendizaje a comparación de evaluaciones anteriores.

Basado en la experiencia, definitivamente recomendaría ampliamente la aplicación de esta prueba ya que arrojó resultados altamente competentes a cualquier otro método. Le da al estudiante un sentido de responsabilidad, además de darle una mayor participación, confianza y entrega al momento de el mismo desarrollar las estrategias para resolver sus problemas.

Bibliografía

- Amparo Fernández Marcha, "La evaluación de los aprendizajes en la universidad: Nuevos Enfoques", Instituto de Ciencias de la Educación, en la Universidad Politécnica de Valencia. (2014)
- MA Inmaculada Bordas Alsina y Flor A. Cabrera Rodríguez, "Estrategias de evaluación de los aprendizajes centradas en el proceso" Universidad de Barcelona (2001).
- Pablo Doberti "El inversor: Lo que no vemos detrás de un simple examen escolar", publicado el 26 de enero del 2016 (en línea). Dirección de internet: <https://pijamasurf.com/2016/01/el-inversor-lo-que-no-vemos-detras-de-un-simple-examen-escolar/>

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIPROLIFERATIVA DE UNA SERIE DE EXTRACTOS DE ANNONA MURICATA ACOPLADOS A NANOPARTÍCULAS DE ORO (AUNP'S) EN LÍNEAS CELULARES DE CANCER EN MODELO IN VITRO

Julia Guadalupe Montaña Barbosa¹, M. en C. Gabriel Sánchez Cruz²,
Dra. en C. Adriana Moreno Rodríguez³, Dr. en C. Aristeo Segura Salvador⁴
Dra. en C. Liliana Argueta Figueroa⁵, Dr. en C. Rafael Torres Rosas⁶,
M. en C. Antonio Canseco Urbieta⁷ y Dr. en C. Héctor Ulises Bernardino Hernández⁸

Resumen— En este proyecto se determinó la actividad antiproliferativa que una serie de extractos obtenidos de *Annona muricata*, los cuales se acoplaron a nanopartículas de oro (AuNP'S) de diferentes líneas celulares de cáncer (MDA, MCF7 y HELA,).

Como parte de la metodología, se empleó el ensayo de viabilidad MTT, mediante el cual determinó que los extractos de *Annona muricata* cuentan con potencial actividad por lo que en un futuro podrían considerarse como una alternativa en tratamientos oncológicos. De igual manera se calculó el índice de selectividad (CC₅₀) calculado en comparación con la CI₅₀ de macrófago murino en comparación con las células tratadas con los extractos, correlacionando de esta forma el éxito antiproliferativo y afinidad celular.

Los resultados fueron muy favorables comparando el efecto de los extractos de *Annona muricata* frente a cada una de las diferentes líneas de cáncer tratadas en este trabajo.

Palabras clave— Extractos, MTT, antiproliferativo, índice de selectividad.

Introducción

El siguiente trabajo muestra la metodología que se siguió demostrar para la actividad antiproliferativa que tienen algunos extractos obtenidos del fruto *Annona muricata*, los cuales se acoplaron a nanopartículas de oro (AuNP'S) de líneas celulares de cáncer (MDA, MCF7 y HELA). La citotoxicidad celular se define como una alteración de las funciones celulares básicas que conlleva a que se produzca un daño que pueda ser detectado. Dentro de la batería de ensayos in vitro, se encuentran los llamados ensayos de citotoxicidad, capaces de detectar mediante diferentes mecanismos celulares, los efectos adversos de interferencia con estructura y propiedades esenciales para la supervivencia celular, proliferación y funciones. Para determinar la citotoxicidad de los compuestos ya antes mencionados, se eligió la metodología reducción del Bromuro de 3 (4,5 dimetil-2-tiazolil)-2,5- difeniltetrazólico (MTT). La finalidad de este proyecto es demostrar la posible actividad que tienen estos extractos de *Annona muricata* frente a la proliferación de células cancerígenas, y que tan tóxicas pueden llegar a ser para el ser humano.

Bases Teóricas

Nanomaterial

Se consideran nanomateriales a aquellos materiales cuya morfología sea más pequeña a un micrómetro en al menos una de sus dimensiones. Éstos son sintetizados y modificados con el fin de mejorar sus propiedades físico-químicas (tales como área superficial, carga de superficie, morfología, tamaño, reactividad y solubilidad) comparados con los mismos materiales, pero en tamaños volumétricos. A pesar de que no hay veracidad sobre el tamaño mínimo o máximo de un nanomaterial, algunos autores limitan su tamaño de 1 a 100 nm (Rodríguez, 2012).

Origen de nanopartículas

Las nanopartículas (NP's) se pueden obtener mediante dos grandes métodos, el método bottom-up (de abajo hacia arriba) y top-down (de arriba hacia abajo). Los métodos más utilizados debido a su rapidez, simplicidad y por la

¹ Julia Guadalupe Montaña Barbosa es Estudiante en la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca. montanoj155@gmail.com (autor corresponsal)

³ Dra. en C. Adriana Moreno Rodríguez es Catedrática en la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca. arimor10@hotmail.com

calidad de nanoestructuras obtenidas son los bottom-up, este último enfoque es más aplicable a la síntesis de nanopartículas (Gorup, Longo, Leite, & Camargo, 2011)

En el método top-down se inicia a partir de una pieza grande de material y por medio de grabado a molienda se obtiene de ella una nanoestructura mediante la remoción del material, esto puede hacerse mediante técnicas de alta precisión como las litográficas que se han desarrollado durante los últimos 30 años para producir circuitos de microprocesadores. Las técnicas de top-down ofrecen confiabilidad y 16 con ellas se obtienen dispositivos bastante complejos, más sin embargo tienen la desventaja de requerir de mucha energía y generar desperdicios, aun así, con este método se pueden fabricar chips para computadora, láseres, espejos de alta calidad óptica, etc. (Mendoza & López, 2017).

Las técnicas bottom-up se refieren a la construcción de nanomateriales o estructuras átomo por átomo o molécula por molécula, a la vez se pueden dividir en tres partes (Zanella, 2012).

Síntesis química: es un método para producir materias primas como son moléculas o partículas, que se puedan utilizar directamente como productos o bien para dar lugar a la construcción de materiales más avanzados y complejos.

Autoensamble: es una técnica que tiene como objetivo el ordenamiento de moléculas o átomos dentro de una nanoestructura mediante interacciones físicas y/o químicas entre las unidades básicas. El autoensamble se ha llevado a cabo en la naturaleza durante todo el tiempo, pues es la base de formación de todo organismo vivo, de los cristales de sal y de los copos de nieve, por ejemplo. La utilización en la industria es relativamente nueva, ya que produce pocos desperdicios y utiliza poca energía. Pero hasta el momento utilizando esta técnica solo se pueden crear sistemas muy simples y rudimentarios. **Ensamble posicional:** los átomos, moléculas o sus agregados son manipulados deliberadamente y posicionados un por uno. Este método es extremadamente laborioso y no es conveniente como proceso industrial.

Nanopartículas de oro

Un ejemplo interesante de nuevos desarrollos en nanotecnología utilizando nanomateriales lo constituye el caso de las nanopartículas de oro. Como es bien conocido en química y en ciencias de materiales, el oro es un metal noble que no reacciona químicamente con otros compuestos. Por ejemplo, el oro no se oxida al estar expuesto al medio ambiente, en contraste con la plata que, al oxidarse, toma un color oscuro correspondiente el óxido de plata que se forma en su superficie. 17 El oro a escalas nanométricas cambia sus propiedades electrónicas y puede reaccionar químicamente con otros compuestos una reacción química que se lleva a cabo en la superficie de nanopartículas de oro de manera muy eficiente es la oxidación del monóxido de carbono para transformarse en dióxido de carbono (Chao-Heng Tseng, 2008). Esta reacción química es aplicable en la reducción de la contaminación ambiental producida por la combustión de gasolina en los automóviles. A pesar de su enorme potencial como catalizadores, actualmente, las nanopartículas de oro han despertado un gran interés por sus aplicaciones en el campo médico, más correctamente en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad del cáncer (Yu-Fen Huang, 2009).

Citotoxicidad y viabilidad celular

Se define como la alteración de las funciones celulares que conllevan a que se produzca un daño el cual pueda ser detectado. Derivado del término se fueron diseñando diversas técnicas utilizadas como modelos experimentales para predecir el efecto tóxico de diversas drogas y compuestos químicos. Dentro de los ensayos más empleados y conocidos se encuentran el ensayo de captación de rojo neutro, 20 captación de azul de tripano, enlazamiento al azul de kenacid, el ensayo de azul de alamar y reducción de MTT (Martin et al., 2007; Arencibia et al., 2003).

Ensayo de viabilidad de reducción del MTT

Es un método simple presentado en 1983 por Mosmann, basado en un ensayo de colorimetría que se utiliza para la determinación de la viabilidad celular, dada por el número de células presente en el ensayo lo cual es capaz de medirse mediante la formación de un compuesto coloreado, debido a una reacción que tiene lugar en las mitocondrias de las células viables (Arencibia et al., 2003). El MTT (Bromuro de 3-(4,5-dimetil-2-tiazolil)-2,5-difeniltetrazólico), es una sal de tetrazolio de color amarillo que se usa para medir la actividad y viabilidad celular por el rompimiento causado por la reducción (aceptación de un H⁺) del anillo de la sal de tetrazolio MTT por acción de las enzimas mitocondriales: succinatodeshidrogenasas, para formar cristales de formazan de color morado insolubles en agua, pero solubles en dimetilsulfoxido (DMSO). La viabilidad celular es proporcional a la absorbancia, que presentan los cristales de

formazan en solución. Se considera altamente eficiente al evaluar la efectividad de los nuevos compuestos citotóxicos debido a su precisión, rapidez y su capacidad para ser aplicado en variedad de líneas celulares (Castro, 2006).

Cáncer

El cáncer según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolado de células. Puede aparecer prácticamente en cualquier lugar del cuerpo. El tumor suele invadir el tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo. Esto causado por alteraciones celulares ocurridas cuando la clave cromosómica genética ha sido alterada. Muchos tipos de cáncer se podrían prevenir evitando la exposición a factores de riesgo. Además, un porcentaje importante de cánceres pueden curarse mediante cirugías, radioterapia, especialmente si se detectan en una fase temprana.

Descripción del Método

Identificación de nanopartículas de oro

Para este estudio se tomaran 0.5 ml de nanopartículas de Oro (AuNP's) estando a una concentración de 1.95 µg/ml, las cuales serán diluidas en agua para su caracterización. Para ello se depositaran 2 ml de dicha solución en una celda de cuarzo, la cual se llevara a microscopia UV-Visible en rango de barrido de 200 – 800 nm; para que finalmente se determine la presencia de las nanopartículas. De igual manera para la identificación del tamaño, forma y la dispersión de las nanopartículas de oro, se colocó 1 µL de la solución anteriormente preparada sobre una mica de HOPG, para que el microscopio de Fuerza Atómica aplicando la técnica de contacto, hiciera la determinación de los parámetros requeridos. Seguido de esto las nanopartículas serán suspendidas en medio RPMI 1640 y se harán diluciones cinco veces en serie para su posterior evaluación biológica.

Líneas celulares y condiciones de cultivo

Estas fueron cultivadas en medio RPMI 1640 suplementado con L-Glutamina (Caisson Laboratories, Inc. USA) 10% de suero fetal bovino (SFB) (Biowest) y 1% de antibiótico penicilina/estreptomicina 100X (Caisson Laboratories, Inc. USA). Las células se mantuvieron a 37 °C en una incubadora (MR Brinder, Alemania) con CO₂ al 5% utilizando procedimiento estándar de cultivo.

Ensayo de citotoxicidad y viabilidad In vitro mediante MTT

Para la realización del rubro de citotoxicidad, se colocó en una microplaca de 96 pozos 5000 células/pozo llegando a un volumen final de 100 µl de medio de cultivo, posterior a esto se incubó por 24 horas a 37 °C humidificado con CO₂, simulando las condiciones biológicas del humano. Después se continuó con un tratamiento a las células con diferentes concentraciones de extractos de *Annona muricata* acoplados a nanopartículas de oro (100, 50, 25, 12.5 y 6.25) por triplicado, usando un volumen final de 200 µl los cuales fueron nuevamente incubados por 24 horas y 48 horas, teniendo un pozo como control (sin tratamiento) y dos pozos controles a muerte. El ensayo de viabilidad, se realizará con el medio MTT (bromuro de 3-(4,5- dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolium) (SIGMA). Transcurrido 20 horas de tratamiento (incubación a 37 °C y 5% de CO₂) el medio se retiró y se adicionaron 20 µL de MTT (5 mg/ml en PBS 1X) incubando nuevamente 4 horas más para permitir la formación de cristales de formazán. Transcurrido el tiempo necesario, se retiró el sobrenadante, se adicionaron 100 µL de isopropanol acidificado a temperatura ambiente para la solubilización de los cristales. Se prosiguió a la lectura de la densidad óptica (DO) a una longitud de onda de 570 nm en un lector de placas (Multiskan FC, Termo scientific).

La viabilidad y la citotoxicidad celular se calculará mediante las siguientes formulas formula:

$$\text{Viabilidad celular (\%)} = \frac{\text{OD de celula tratadas con nanoparticulas a 570 nm}}{\text{OD de celulas control a 570 nm}} \times 100$$

$$\text{Citotoxicidad (\%)} = 1 - \frac{\text{OD de celula tratadas con nanoparticulas a 570 nm}}{\text{OD de celulas control a 570 nm}} \times 100$$

Observación Morfológica de Células Post-Tratamiento

Las placas tratadas se observaran en microscopio invertido con objetivos 10X y 40X para verificar la morfología de las distintas líneas celulares utilizadas para este estudio, como complemento de la actividad presentada.

Resultados

Ensayo de viabilidad por MTT en líneas celulares MCF-7, MDA- MB- 231 y Hela tratadas a diferentes concentraciones de extractos de Annona muricata acoplados a nanopartículas de oro (AuNP's) a un tiempo de tratamiento de 24 horas.

En los ensayos *in vitro* se emplearon como disolventes medio RPMI 1640, evitando la interacción con la actividad en el porcentaje de viabilidad y citotoxicidad, y siendo utilizado como control de vida en el ensayo. Así mismo se empleó el programa Graphpad Prism 8 para el cálculo de IC50 para cada experimento.

En el cuadro 1 se representan los resultados del ensayo *in vitro* mediante la prueba de viabilidad MTT de los compuestos de Annona muricata acopladas a nanopartículas de oro (AuNP'S) en las líneas celulares MCF-7, MDA-MB- 231 y Hela a un tiempo de tratamiento de 24 horas, de igual manera se muestra el IC50 y el índice de selectividad.

µg/mL	G1	G2	G3	Control
IC50				
Citotoxicidad J774 Macrofago ratón	0.461	205.9	2.0	0.4702
MDA- MB- 231				
CI₅₀	7.35	1.29	Mayor a 100	5.1097
MCF7				
CI₅₀	27.15	100.85	5.76	5.1097
HELA				
CI₅₀	27.22	48.47	56.25	0.7562
Indice de selectividad				
CC₅₀ /IC₅₀	0.0628	159.61	No calculable	
MDA- MB- 231				
Indice de selectividad				
CC₅₀ /IC₅₀	0.0170	2.04	0.347	
MCF7				
Indice de selectividad				
CC₅₀ /IC₅₀	0.0169	4.2479	0.0355	
HELA				

Cuadro1. Índice de selectividad que obtuvo cada línea celular de los compuestos G1, G2 Y G3.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se pusieron en experimentación 4 compuestos; se descartó uno de ellos debido a la incompatibilidad de su solvente. El compuesto G1 tiene como solvente hexanol, G2 alcohol y G3 acetato de etilo. Comparando los cálculos anteriormente expuestos, se determinó que el compuesto G1 y G3 presentaron mayor toxicidad sobre las líneas celulares de experimentación, mientras que el G2 causaba bastante menor afección sobre ellas.

Conclusiones

Una vez evaluados los compuestos de *Annona muricata* acoplados a nanopartículas de oro, podemos concluir que G1, G2 y G3 presentan actividad antiproliferativa y actividad citotóxica sobre las líneas celulares a experimentación, pero como anteriormente se mencionó el compuesto G2 sería el más apto para en un futuro proponerse como tratamiento farmacológico.

Lo que se busca con este proyecto es la obtención de una alternativa terapéutica futura en el tratamiento oncológico; que sea mucho menos dañina y más específica para las células humanas que los fármacos actualmente utilizados en las patologías de cáncer.

Referencias

- Arceibia Arrebola Daniel Francisco, Rosario Fernández Luis Alfredo, Curveco Sánchez Dayisell Lazara (2003). Principales ensayos para determinar la citotoxicidad de una sustancia, algunas consideraciones y su utilidad. *Revista de toxicología en línea*. 40-52.
- Castro Díaz L.S. (2006). Evaluación de la actividad citotóxica de extractos y fracciones de *Iseria laevis* empleando líneas celulares derivados de tumores humanos. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota.
- Gorup, L. F., Longo, E., Leite, E. R., & Camargo, E. R. (2011). Moderating effect of ammonia on particle growth and stability of quasi-monodisperse silver nanoparticles synthesized by the Turkevich method. *Journal of Colloid and Interface Science*.
- Mendoza, U. G., & López, J. L. (2017). La nanociencia y la nanotecnología: una revolución en curso. *Perfiles latinoamericanos*.
- Rodríguez, F. D. (2012). *Introducción a los nanomateriales*. Cuscatlán Izcalli, México. Obtenido de *Introducción a los nanomateriales* : http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m6/Introduccion%20a%20los%20nanomateriales.pdf
- Martín-Mazuelos Estrella, Cantón Lacasa Emilia and Espinel-Ingroff Ana (2007). Otros métodos para el estudio de la sensibilidad a los antifúngicos. *Revista Iberoamericana de Micología*. 1-9
- Yu-Fen Huang, Y.-W. L.-H.-T. (2009). "Aptamer-modified gold nanoparticles for targeting breast cancer cells through light scattering". En *Journal of Nanoparticle Research* (págs. 775-783).
- Zanella, R. (2012). Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño. En *Mundo nano* (págs. 69-81.).

La Investigación Interdisciplinaria en una Maestría del PNP- CONACYT

Dra. María José Sánchez Usón¹; Lic. Elsa Alix Salinas Leyniers; Lic. Carlos Daniel Castro Luna; Lic. Cristian Mejía Hernández; Lic. María de Lourdes Alba Salado; Lic. César Tomás Encina Arroyo²

Resumen: Entre la vasta diversidad de posgrados que ofrece la Universidad Autónoma de Zacatecas se encuentra la Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas, coloquialmente conocida por sus siglas MIHE. Destaca por ser un programa de excelencia académica y parte de la importante oferta de estudios brindada por la Unidad Académica de Docencia Superior de la UAZ; la MIHE está asimismo incluida en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Estructurada en cinco líneas terminales, además de ser un programa de calidad académica, es un posgrado caracterizado por su orientación interdisciplinaria, admitiendo perfiles variados de ingreso. Los estudiantes firmantes de cada uno de los apartados aquí expuestos, relatan, sucintamente, cómo está transcurriendo su experiencia discente e investigativa en esta maestría.

Palabras clave: Posgrado; Interdisciplina; Universidad Autónoma de Zacatecas.

Introducción

El programa de Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas, en su orientación en Filosofía e Historia de las Ideas es la versión renovada del segundo posgrado de más larga trayectoria académica e investigativa y de mayor prestigio en el área de Humanidades de la Universidad Autónoma de Zacatecas, teniendo relevante presencia, protagonismo e impacto en el ámbito cultural de este Estado y de toda la Región Centro-Norte de México.

La Maestría, de sesgo interdisciplinaria y vocación incluyente, no sólo es un espacio de adquisición de conocimientos y destrezas académicas; también es un lugar de encuentro de estudiantes provenientes de licenciaturas heterogéneas, que tienen como propósito completar su respectivo *cursus honorum* en un ambiente de respeto y tolerancia para con sus personas y sus creencias, posicionamientos ideológicos y preferencias intelectuales, en donde la consideración por la opinión ajena, el debate fructífero entre docentes y alumnos, el trabajo colaborativo y el consenso prevalecen sobre posturas preestablecidas inamovibles y negativas.

La MIHE propone *pensar y comprender la Modernidad* desde el trabajo epistemológico de distintas academias (filosofía, estética, literatura y hermenéutica, y sociohistoria) a través del análisis de diferentes temáticas integradas, semestre a semestre, en los rubros “lo sagrado”, “el tiempo”, “el sujeto” y “el pensamiento técnico”, que el docente imparte con total libertad, moderando cualquier antagonismo discursivo que pudiera surgir entre los intervinientes implicados y las lecturas de los autores recomendados.

El objetivo principal del programa es fomentar la reflexión en el estudiante, con el fin de que éste pueda generar un pensamiento crítico, no exento de rigor, e integre en su *background* nuevos lenguajes que expresen conceptualizaciones complejas, e incidan en el desarrollo no sólo de su cientificismo, sino también de su imaginación y su creatividad.

Lejos de ofrecer respuestas tranquilizadoras a los cuestionamientos que el estudiante se plantea en sus estudios, esta Maestría prefiere optar por suscitar nuevas interrogantes y problematizar, deconstruyéndolas, aquellas respuestas dadas tradicionalmente por válidas, que se han caracterizado por su dogmatismo y obsolescencia.

En lo particular, desde la academia de sociohistoria, a la que me adscribo como docente-investigadora, se contempla a la Historia de las Ideas como una disciplina perfectamente adaptada a la situación epistemológica de la investigación en Ciencias Humanas en la modernidad y la sobremodernidad, con su propio sujeto/objeto, método, utillaje, finalidad y modo específico de funcionamiento. Los cursos que en este contexto se ofertan tienen naturaleza pluridisciplinaria, y operan como reflexiones transversales. En términos teóricos, la sociohistoria indaga en la “Historia de las Ideas”, es la “*vie des idées*”, la vida de los conceptos y representaciones de estos que genera el pensamiento colectivo. En ese sentido, en cada semestre, se explican y debaten cuestiones relativas a ideas políticas, sociales, económicas, religiosas, intelectuales y artísticas que pueden, por sí mismas, constituirse en dominios de pensamiento autónomos. Se trata menos de estudiar una obra o un autor que, luego de un análisis previo, de situar, contextualizar, los elementos con que se forman los grandes sistemas de pensamiento (una arqueología y un análisis de esos elementos arquitectónicos). Ante el estudio de las controversias, las heterodoxias, las pasiones, la imaginación... la filosofía propiamente dicha queda para la sociohistoria en un segundo plano.

¹ María José Sánchez Usón, de nacionalidad española, es Docente-Investigadora de la Universidad Autónoma de Zacatecas (México); mjsanchezu@hotmail.com, sánchez-usonmj@uaz.edu.mx (autor corresponsal).

² Los coautores son estudiantes de la Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas (MIHE), Orientación en Estudios en Filosofía e Historia de las Ideas, Unidad Académica de Docencia Superior, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Desde este punto de partida, los cursos impartidos son como seminarios libres de Historia de las ideas: propuestas transdisciplinarias y transperiodizadoras, lugares abiertos a la reflexión crítica acerca de diversos *ítems* intelectuales y sus prácticas, relacionados con las formas de la historia cualesquiera que sean sus objetos, destinados a ofrecer un eficaz marco de discusión. En definitiva, espacios dedicados a la reflexión de la historia intelectual y la historia cultural: Historia de las ideas e ideas de la Historia.

Dra. María José Sánchez Usón

Desarrollo

Entre la vasta diversidad de posgrados que ofrece la Universidad Autónoma de Zacatecas se encuentra la Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas, coloquialmente conocida por sus siglas MIHE. Destaca por ser un programa de excelencia académica y parte de la importante oferta de estudios brindada por la Unidad Académica de Docencia Superior de la UAZ; la MIHE está asimismo incluida en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

La MIHE está estructurada en cinco orientaciones terminales: Políticas Educativas, Desarrollo Humano y Cultura, Comunicación y Praxis, Filosofía e Historia de las Ideas, y Literatura Hispanoamericana. Esta subdivisión denota que, además de ser un programa de calidad académica, este es un posgrado caracterizado por su faceta interdisciplinaria, admitiendo perfiles variados de ingreso, y abriendo sus puertas a diferentes formas de ver el mundo a través de temáticas de investigación diversas y multidisciplinarias.

Los estudiantes que firmamos estas páginas somos integrantes de la Orientación en Estudios en Filosofía e Historia de las Ideas, en la línea de trabajo de Socio-Historia y Procesos Civilizatorios, de la cual es responsable la Dra. María José Sánchez Usón, de nacionalidad española, Doctora en Historia por la Universidad de Zaragoza, España y Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

En Filosofía e Historia de las Ideas se busca pensar la Modernidad desde un punto de vista filosófico, hermenéutico, histórico, estético y literario, a través de cursos y asesorías impartidas por un colectivo de docentes-investigadores orientados y especializados en distintas líneas de investigación, que con sus conocimientos y propuestas nos brindan a los alumnos la oportunidad de desarrollar los temas que libremente queramos elegir para la elaboración de nuestras respectivas tesis de maestría, tratadas desde distintos enfoques y perspectivas de análisis.

En esta generación (2019-2021), la Dra. Sánchez Usón cuenta actualmente con cinco asesorados, cuatro de ellos se encuentran trabajando temas de musicología histórica; en mi caso, la investigación que llevo a cabo es de tipo sociohistórico y filosófico.

Viniendo de un ambiente académico indiscutiblemente distinto al de la MIHE y al de la UAZ, en general, mi primera impresión al ingresar es este posgrado fue de sorpresa. A pesar de haber escuchado solamente cosas buenas del mismo, de sus contenidos y de sus docentes, mi personalidad, escéptica por naturaleza, me hacía dudar sobre si sería una buena opción para mí. Pronto salí de mi error, al quedar gratamente sorprendida por la apertura y flexibilidad con la que se me abrieron sus puertas, considerando que mi antecedente universitario era una licenciatura en Mercadotecnia y Comunicación. Y es que lo primero que viene a la mente cuando se intenta cambiar de dirección profesional, al menos en mi caso, es el temor a no ser aceptado en el nuevo ámbito al que se pretende ser incorporado. Sin embargo, mi experiencia con la MIHE fue todo lo contrario, pues más que percibir mi formación como un impedimento se entendió como una oportunidad de extender la capacidad reflexiva y crítica, no solo mía, sino de mis compañeros (no solamente soy yo la que viene de una licenciatura distinta; sin ir más lejos, ahí están, como ejemplo, mis compañeros de orientación, provenientes de licenciaturas en música y en arte), y adquirir así una visión ampliada y heterogénea de lo que posteriormente sería mi trabajo de investigación: *“Modernidad, descolonización y fracturas identitarias”*.

Recuerdo que durante unos de mis cursos del primer semestre hubo un profesor que, al mencionarle mis estudios precedentes, me preguntó intrigado por qué había elegido esta nueva línea de investigación tan alejada de lo que antes había estudiado. Fue una pregunta que yo también me hice al aplicar a la Maestría. Y es que, en realidad, al inicio, ni siquiera yo sabía muy bien la razón de mi elección, pero estaba segura de que deseaba hacerlo. Conforme fui avanzando en mi protocolo de investigación, y también gracias a la guía de la Dra. Sánchez Usón, caí en la cuenta de la estrecha relación que personalmente yo tenía con mi tema de Tesis:

Siendo hija de madre europea (belga) y padre mexicano, nacida en un país antiguamente colonizado por una potencia europea, y teniendo una suficiente visión histórica, social y cultural de ambos continentes, surgió naturalmente en mí una especie de curiosidad por saber más sobre los pasados coloniales y su impacto en las poblaciones implicadas, específicamente en lo que se refiere a sus identidades colectivas. Al ser consciente de que la historia colonial de México está ya profundamente analizada por un buen número de investigadores, estudiosos y eruditos, se pensó en trabajar un tema enfocado en unas coordenadas distintas a las novohispanas, orientándolo hacia

los procesos colonizadores y descolonizadores de la segunda mitad del siglo XX y al choque identitario que supusieron en la vida de todos los actores sociales involucrados. Por razones de tiempo y coherencia, y ante la imposibilidad de tratar todo el amplio panorama colonizador y postcolonizador europeo del pasado siglo, elegimos estudiar en concreto los ejemplos de la antigua Guinea Ecuatorial española y el Congo Belga. Así fue, pues, como inició mi investigación de Tesis de Maestría.

Para adentrarme en la descolonización desde un punto de vista humanístico y filosófico, tenía primero que entender los conceptos centrales de *colonización*, *descolonización* y *postcolonialidad* desde una perspectiva histórica, política y social, para, posteriormente, ahondar en sus impactos identitarios. Así pues, tras haber logrado un suficiente entendimiento de los procesos coloniales y sus consecuencias a lo largo de la historia, era hora de inquirir en los discursos existentes en la filosofía, tanto clásica como contemporánea, utilizados como herramienta para lograr una interpretación más precisa de la correlación que éstos podrían tener con la identidad de los sujetos implicados en la dinámica colonizadora, contemplando desde la llegada o invasión externa del elemento colonizador hasta la independencia del territorio colonizado. Y no solamente enfocándome en la situación padecida por los oriundos del territorio ocupado, sino prestando especial atención a las dificultades que tuvieron que sobrellevar los colonos o descendientes de colonos que partieron de sus lugares originarios y se asentaron en tierras geográficamente desconocidas y culturalmente ajenas para, posteriormente, tener que abandonarlas viéndose forzados a reintegrarse en sus lugares de origen que, obviamente, ya no eran los que ellos recordaban o esperaban encontrar.

Abordando discursos clásicos platónicos y aristotélicos, para después pasar a pensadores actuales, como Charles Taylor y Paul Ricoeur, esta visión panorámica del concepto de identidad a través de diversas perspectivas filosóficas es lo que actúa en mi tesis de hilo conductor, para pasar a tratar un último punto en el que se estudien los conflictos, las fracturas identitarias y las nuevas construcciones culturales que derivan de un proceso descolonizador.

En fin, una investigación de posgrado termina siendo una experiencia apasionante y compleja, que requiere paciencia y determinación. Pero lo más importante para lograr el objetivo deseado es, en mi opinión, hacer una buena elección del objeto de estudio, estar convencido del mismo, y saber que el tema que se ha elegido es el indicado; en suma: estar “enamorado” del proyecto en cuestión, para contribuir con una nueva y propia aportación al medio académico y/o científico, estudiando lo que a uno le entusiasma.

Lic. Elsa Alix Salinas Leyniers

Una de las principales razones por las que decidí estudiar una Maestría fue la de mejorar y adquirir mayores habilidades profesionales. De manera, elegí específicamente la Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas, con Orientación en Estudios en Filosofía e Historia de las Ideas, debido a su carácter interdisciplinario, el cual, sobre la base de un análisis histórico y cultural, nos invita al estudio de problemas especulativos universales, con la finalidad de comprender el espíritu (esencia, pensamiento) de la modernidad.

Entre las aportaciones de esta Maestría a mi formación académica e intelectual puedo citar las siguientes:

- Ofrece herramientas y conocimientos suficientes para hacer frente a los retos que la realidad socio-cultural exige.
- Contribuye a la formación de un juicio cabal, pues permite el desarrollo de habilidades reflexivas y de pensamiento crítico.
- Consolida un enfoque metódico en la manera de abordar problemas filosóficos y culturales.

Al incorporarme a esta Maestría, mi experiencia fue grata, ya que encontré un posgrado multidisciplinario que permite plantear y analizar contenidos filosóficos, culturales y científicos, mediante el uso de herramientas lógicas y críticas propias del pensamiento filosófico, así como adquirir un amplio conocimiento de la Historia de las Ideas, área derivada de la llamada Historia de las mentalidades o del pensamiento colectivo.

Así mismo, debe destacarse que en esta Maestría podemos encontrar un lugar académico de oportunidad aquellas personas que, como en mi caso, provenimos de otras disciplinas, pero que contamos con la motivación y las habilidades necesarias como para incorporarnos a un proceso formativo-investigativo diferente, ya sea con miras a completar posteriormente nuestra trayectoria académica mediante estudios de Doctorado, o bien, para enriquecer nuestra labor cotidiana en otros campos profesionales o disciplinares.

Una de las principales fortalezas de este programa es, como ya mencioné, su característica interdisciplinar, además de presentar un amplio panorama que permite explorar diversos temas, perspectivas y formas de trabajo.

Al mismo tiempo, debe reiterarse, que esta Maestría pertenece al Programa Nacional de Posgrados de Calidad PNPC de CONACYT, lo cual es una garantía sobre la calidad y pertinencia de dicho posgrado.

Sumando virtudes a este programa, la mayoría de la planta docente que lo integra pertenece al Sistema Nacional de Investigadores; esto se traduce en profesores totalmente dedicados a la investigación y la docencia, lo cual garantiza una formación de calidad para el alumnado.

Personalmente, tengo en mi haber una licenciatura en música, concretamente en el instrumento del violoncello y, como ejecutante soy un apasionado de la música de Brahms; es por ello que mi Tesis de Maestría, *“Historia, pensamiento y estética en la obra violonchelística brahmsiana”*, se centra, principalmente, en la investigación de la obra para violonchelo y piano de Johannes Brahms, ya que su valor la ha hecho acreedora de un estudio multidisciplinario. En la actualidad, es necesario revalorizar el aporte cultural de este compositor alemán, no sólo por el significado de su obra misma, sino con la finalidad de encontrar nuevos panoramas interpretativos que permitan una mejor y mayor apreciación.

Una de las problemáticas a la que nos enfrentamos los violonchelistas, principalmente durante nuestra formación, es el de no tener un acceso profundo a la vida del autor y sus obras. Un factor justificativo de ello es el tiempo del que se dispone para montar una obra y el hecho de que se interpreta según la concepción indicada por el maestro correspondiente, sin realizar una previa investigación a fondo del compositor. Abordar un trabajo de esta naturaleza nos ayudará a los ejecutantes a tener una idea más clara sobre cómo interpretar.

Mi experiencia como músico profesional e intérprete de violonchelo me permite dar un valor a la obra de Brahms desde una visión musicológica, técnica y sensible. Pero estudiar la Maestría en investigaciones Humanísticas y Educativas me aporta un diferente y nuevo aprecio de su música con un enfoque armónico, penetrando en el pensamiento del compositor y en aquellas corrientes filosóficas que hayan marcado su vida y su lenguaje musical, mismas que se ven reflejadas en su obra artística. Otro aspecto que mi investigación tienen en cuenta es ahondar en las bases estética de Brahms, que considero son una consecuencia de su pensamiento antes mencionado. La estética y el concepto de belleza que plantea este compositor reúnen ciertas características que hacen única y trascendente su obra para el desarrollo del romanticismo musical alemán.

Por estos motivos, una investigación filosófica y musicológica, que combine tanto aspectos intra como extramusicales, puede ser un interesante parteaguas en la investigación de la obra brahmsiana, contribuyendo a su estudio con un nuevo enfoque, más allá de sus márgenes técnicos y del contexto matemático que envuelve a la creación musical.

Considero también que, a través de esta investigación, se desarrollará una mayor sensibilidad a la idea compositiva del autor, para una mejor interpretación de su obra; teniendo en cuenta no sólo al compositor, sino al contexto histórico, social y cultural que lo rodeaba y del que él era deudor.

Lic. Carlos Daniel Castro Luna

La elección de la Maestría con Orientación en Filosofía e Historia de las Ideas fue debido a que era el posgrado más afín a mi Licenciatura en Artes con énfasis en Teoría del Arte, por lo que me permitió la continuación y profundización del trabajo de investigación anteriormente realizado en mis estudios.

El principal beneficio que he recibido en este programa interdisciplinar ha sido la convivencia con compañeros licenciados de diversas áreas de las humanidades, como filosofía, literatura, música, historia y psicología, dando lugar a compartir saberes distintos y experimentar una convivencia enriquecedora en los cursos, seminarios y actividades extracurriculares llevadas a cabo.

En un primer momento pensé que la Maestría se enfocaba en conceptos que no formaban parte de nuestra cotidianeidad; ahora considero que todo lo visto y explicado en ella tiene mucha relación con lo que percibimos y pensamos.

La interdisciplinaridad me ha parecido una orientación de gran valor dentro de las aulas, pero la principal fortaleza que veo en el programa es la libertad que tenemos los estudiantes para dedicarnos casi de tiempo completo a la investigación, lo cual deriva en la posibilidad de acceder a -y revisar- numerosas fuentes de calidad.

Aunque, paradójicamente, este enfoque también resulta un obstáculo, dado que los conocimientos avanzados que muestran ciertos compañeros dentro de sus campos dificultan la comprensión de mucha información para los que pertenecemos a otras áreas, por lo que en ciertas disciplinas antes nunca estudiadas debemos ponernos al día con rapidez y buena dosis de esfuerzo personal.

El tema objeto de estudio de mi Tesis de Maestría es eminentemente musical: *“Pensamiento y estética musical en Julián Carrillo: entre el romanticismo y las vanguardias”*. Su elección se debe a que Julián Carrillo es, por lo general -y casi únicamente- conocido, y principalmente estudiado, por su teoría microtonal, denominada *Sonido 13*, la cual ha provocado que la mayoría de sus investigaciones y estudios se enfoquen, principalmente, en dicha propuesta, dejando a un lado muchas otras facetas de este compositor que, aunque cortas, son de gran valor.

Ejemplos de ello es el hecho de pertenecer a una comisión que buscaba recuperar y conservar la originalidad del Himno Nacional Mexicano, el llegar a componer un par de “canciones de arte”, o el tener bajo su batuta a solistas de nivel internacional, como Yehudi Menuhin o Leopold Godowsky. Además, entre algunos investigadores ha existido la discrepancia en cuanto a cómo denominar la estética de Carrillo –la mayoría sólo desde su faceta como microtonalista-, existiendo quienes lo consideran futurista, romántico o indigenista.

Por lo anterior, en mi trabajo de investigación se busca entender globalmente la trayectoria musical de este compositor, quien, además, históricamente, no ha sido reconocido y estudiado de la misma manera que sus contemporáneos, para posteriormente identificar la esencia de su estética, integrada en las corrientes romántica y de vanguardias. Se propone como hipótesis que una contextualización clara del entorno en que se desarrolló Julián Carrillo, y la identificación de los aspectos estéticos de las corrientes del momento, ayudarán a elucidar la esencia del compositor, siendo predominante en él la del periodo romántico a la de vanguardia.

Las diversas estrategias investigativas empleadas en este trabajo son: el análisis histórico -para ubicar temporal y espacialmente a Carrillo en los periodos en que le tocó vivir, destacando los sucesos de gran relevancia que se suscitaron a su alrededor- y el análisis documental –para precisar y entender su postura y acciones-. Así, también, el análisis y la síntesis son necesarios para fijar las principales características del periodo romántico y de vanguardia, para después, mediante el método comparativo, obtener los rasgos esenciales de Carrillo y el predominio de un periodo sobre otro en su trayectoria compositiva.

Entre las diversas fuentes utilizadas hasta el momento, sobresalen algunos textos de primera mano de Julián Carrillo, entre los que se encuentran los referentes a su vida y los que contienen su teoría musical -reflejo de su pensamiento y estética-, siendo importante, también, el análisis de textos de autores que hayan incursionado en su obra. Los recursos de enfoque histórico son fundamentales para contextualizar a Carrillo en los tiempos y espacios donde permaneció y se desarrolló, abordando también los que incluyen, histórica y estéticamente, las características del romanticismo y la vanguardia.

A falta de más de un semestre para concluir mi investigación, el mayor logro obtenido hasta el momento consiste en la información que conforma el segundo capítulo, dado que aporta recopilación de datos relevantes sobre el compositor, abarcando sus logros no sólo desde su faceta como microtonalista, sino como músico tonal; esto se ha conseguido luego de un arduo *análisis de diversas fuentes primarias y secundarias, como también de los recursos fotográficos y de correspondencia a los que se ha tenido acceso. Además, se cuenta con un apéndice documental donde se han incorporado fotografías, dedicatorias, cartas y notas periodísticas complementarias.*

A pesar de lo alcanzado hasta el momento con esta investigación, aún resulta vasta la información desconocida, dado que la mayoría del acervo del compositor resulta inaccesible a pesar de hallarse concentrado en el “Centro Julián Carrillo” de San Luis Potosí; esto es debido a que la correspondencia, fotografías y notas periodísticas que el compositor constantemente recopilaba se encuentran en proceso de catalogación; cuando se tenga acceso completo al rico acervo, se abrirá un extenso campo de posibilidades investigativas sobre Julián Carrillo.

Lo que espero al finalizar la Maestría, y con ello mi investigación, es haber escrito un texto que sirva como referencia biográfica de Carrillo –debido a que las actuales biografías que existen del compositor son pocas y con información repetitiva-, así como haber producido un trabajo que dé muestras de la estética carrilleana, tomando en cuenta su obra como una totalidad y no como una fragmentación.

Lic. Cristian Mejía Hernández

Poder participar en esta edición del Congreso Academia Journals, Celaya 2020, resulta una experiencia muy gratificante y enriquecedora. En este marco, me permito comentar, desde una perspectiva muy concreta y sensibilizada, el porqué de mi elección para estudiar la Maestría a la que ya antes se ha hecho referencia.

Como preámbulo, menciono que, desde temprana edad, siempre sentí y mostré un gusto particular por la música, la lectura y el arte. Es así que, al existir la posibilidad de involucrarme en distintas áreas durante mi trayectoria estudiantil y profesional, tuve la posibilidad de comprender la importancia e impacto que tiene una formación multidisciplinar en el desarrollo intelectual de cada individuo. De esta manera, el interés por estudiar el programa MIHE, con orientación en Estudios en Filosofía e Historia de las Ideas, respondió a las ganas de lograr un desempeño más íntegro en mi quehacer humano y profesional.

La impronta que este posgrado ha dejado en mí en lo que va de tiempo ha sido muy significativa, pues el esquema de estudios ofrecido me ha encaminado hacia un desarrollo intelectual más profundo y amplio, permitiéndome abandonar la postura hermética que se genera ante la falta de un estudio multidisciplinar y

propiciando en mí una apertura hacia otras áreas de conocimiento, logrando que desarrolle un pensamiento más crítico en mi persona, que poco a poco, se va viendo reflejado en mi quehacer cotidiano y profesional.

En un inicio, con mucha incertidumbre y bajó un pensamiento erróneo, tuve la creencia de que la Maestría estaría enfocada únicamente en la filosofía. Sin embargo, he aclarado y encontrado con que, si bien la filosofía es una disciplina básica en este posgrado, otras disciplinas tampoco quedan en demérito de ésta, vinculándose con ella para contribuir al desarrollo de un amplio pensamiento crítico.

La Maestría tiene múltiples fortalezas, pero, en especial, me gustaría hacer énfasis en la veracidad con la que cada uno de sus docentes aborda el estudio de distintos temas, escuelas y corrientes filosóficas, y el impacto que provocan algunos acontecimientos de la historia de la humanidad, logrando que cada maestrante comience a tener un mayor bagaje de conocimientos, mismo que lo encaminan al desarrollo de un pensamiento más enriquecido, que, poco a poco, se va viendo reflejado en su capacidad investigativa.

En concreto, el trabajo de investigación que estoy desarrollando, titulado “*José Pablo Moncayo (1912-1958): folclor, modernidad, asimilación y resistencia en el lenguaje musical de la época*”, está centrado, obviamente, en el músico mexicano José Pablo Moncayo.

Mi principal inquietud por estudiar la obra de este compositor surgió gracias al gusto y aprecio personal de la *Sonata para Viola y Piano*, compuesta por él en 1934, obra que permaneció en el olvido durante décadas, hasta que, en años anteriores, al ser revalorada, logró convertirse en una de las obras de cámara más aclamadas e interpretadas de este autor. No obstante, mi proyecto de investigación no está enfocado exclusivamente al estudio de la obra anteriormente mencionada, sino que, a través del análisis del contexto histórico, sociocultural y filosófico en que se inserta ésta y otras obras del citado compositor, sea posible acceder a nuevos conocimientos bien fundamentados, que desemboquen no sólo en un mejor entendimiento de la obra creativa de éste, sino también en la apreciación del llamado “nacionalismo mexicano musical”, visto desde una perspectiva histórica, estética y filosófica.

La hipótesis que se plantea en mi proyecto pretende confirmar la intuición de que José Pablo Moncayo fue el compositor nacionalista que, a pesar de lograr un estilo de composición muy personal, “*representó la reinención del Folklore en México*”³, pues sus obras, además de poseer un refinamiento y una sofisticación cercana a las creaciones impresionistas francesas, “*lograron la consolidación anhelada de toda la escuela nacionalista mexicana que halló en la tradición popular la cantera de una de las más originales creaciones del mundo americano*”⁴, y que hoy, en nuestros días, a nivel global, logran representar parte importante de la identidad de lo mexicano.

La metodología aplicada para la confirmación de esta hipótesis se compone de la combinación de estrategias investigativas acordes con la orientación interdisciplinaria de nuestro trabajo. El tema propuesto pretende ser estudiado no exclusivamente desde una óptica musical, sino desde un punto de vista filosófico, histórico y estético, enfoques mismos que, permiten resaltar su esencia artística, dando como resultado la generación de nuevos conocimientos.

Esta orientación interdisciplinaria posibilita resolver los interrogantes específicos que plantea la creación de Moncayo. Existe una notoria dificultad en una obra musical compuesta bajo los lineamientos estilísticos del nacionalismo mexicano para que, el lenguaje musical intrínseco de la misma pueda llegar a ser comprendido desde su esencia pura, ya que nos encontramos con una obra que yuxtapone una dificultad entre la asimilación y la resistencia a las corrientes europeas, y la fusión del folclor y lo moderno, mezclas que ponen en tela de juicio las intenciones interpretativas bajo las que se debe de ejecutar la obra, para que el mensaje musical que ofrece sea lo más claro y apegado a lo que el compositor buscaba transmitir.

Mi principal aspiración sobre esta investigación es la difusión de la obra José Pablo Moncayo desde una perspectiva que considere determinante el contexto que lo rodea, fungiendo como una base que nos permite un mejor entendimiento y asimilación de su creación, a fin de servir de modelo investigativo útil para cualquier músico, investigador, docente, estudiante o curioso que también se sienta atraído e influenciado por la obra de este nunca demasiado aplaudido compositor.

Lic. Ma. de Lourdes Alba Salado

“*Experiencia de viaje*”

Escribo por mediación de lo que he vivido; de esto hago una lectura en voz baja para mí; cuestionamientos de vibraciones sensibles de mi evocación de la vida; otra lectura más, en voz alta, para preguntarme quién soy. Mi

³ Ricardo MIRANDA y Aurelio TELLO, *La música en los siglos XIX y XX*, Tm. IV. El patrimonio histórico y cultural de México (1810-2010), CONACULTA, México, 2013, p. 555.

⁴ *Idem*.

inclusión en esta área de estudio, que conlleva nuevas posibilidades de pensamiento, me permite autoexplorarme y encontrar mi voz, una forma radical de saber quién soy y entender lo que hago. El clarinete, mi verdadera voz, catarsis infantil, y exclamación en mi edad adulta, pretende saber y conocer de dónde vine y a quién me debo.

Mi tesis lleva por título “*La evolución de un sonido: aproximaciones a una lectura arqueomusical, filosófica y estética del clarinete histórico*”. La historia y vivencias de este artilugio musical es de las menos documentadas. Por siglos toma características físicas y organológicas de otros instrumentos, proviene de culturas antiguas y de manifestaciones que se consideraban menores en la expresión del hombre, en paridad con el canto y la poesía. El clarinete propició la creación artística, y fue parte de los principales periodos de la música y del arte en general. El clarinete -sus ejecutantes y compositores- proveyó nuevas formas de comunicación y de trastocar la audición musical de los oyentes; es todo este bagaje de posibilidades ideológicas el que me acercó a este plan de estudios de la Maestría en Filosofía e Historia de las Ideas. Ahora, como clarinetista y creador musical, me he tenido que enfrentar a ver, escuchar y vivir como muchos hombres y mujeres de otras épocas, para así permitirme concebir la historia y la filosofía de edades históricas pasadas

Después de hacer un estudio organológico de los instrumentos de viento-madera de las culturas antiguas, donde existieron antecesores del clarinete, tales como el instrumento egipcio llamado *argühl*, hice conscientes las características mecánicas que dieron origen a los demás instrumentos con esta función, en donde el aire, pensado más allá como una cuestión de apoyo, integraba esa esencia primigenia de dar vida, siempre con la intención de imitar al instrumento por excelencia: la voz humana. El sistema cultural de estos instrumentos primitivos formaba parte de las sociedades antiguas, respondiendo a diferentes necesidades, tanto religiosas como profanas, en algunos casos con representaciones abstractas, referencias mitológicas y sagradas; esto último es una constante en toda la línea creativa de la música.

El clarinete consiste en un sistema simple: un tubo de madera con orificios, además de una característica que lo hace diferente en su producción acústica, el recurso de una caña sencilla. La tradición de estos instrumentos manipulados con aire continuó por siglos, llegando al mundo medieval, en donde los avances musicales y teóricos motivaron los grandes cambios en las artes. Antes de la Edad Media se mantenía una constante desde siglos atrás, la de tener a la música y a sus intérpretes en el anonimato. En el Medievo lo anterior adquiere una personalidad individualista, y se logra la escritura gráfica musical, avance intelectual de suma importancia y uno de los grandes inventos del hombre. Al escribir la historia, cuya transmisión en épocas pasadas era oral, los instrumentos sufren transformaciones, y se empiezan a incluir en la música tanto sacra como profana.

De esta línea de sucesos históricos y corrientes filosóficas surge un instrumento rudimentario y pastoril, *el challumeau*, un antecesor inmediato del clarinete, instrumento que conserva el gen acústico del clarinete actual, y que, al igual que los instrumentos de viento anteriores, consistía en un simple tubo de madera con siete orificios y una lengüeta para propiciar el sonido.

Muchas son las discusiones habidas acerca de la invención del clarinete: si hubo un inventor en particular o fue el resultado de una sucesión de eventos evolutivos, técnicos y estéticos, como sucede con la mayoría de los instrumentos musicales. En mi opinión, no hubo un inventor, sino que existieron personajes importantes que contribuyeron a la evolución del viejo instrumento hacia el clarinete moderno.

El clarinete, definitivamente joven en comparación con otros instrumentos, tuvo que transitar por varias temporalidades, que trajeron consigo una serie de cambios técnicos que definieron su protagonismo en la música: el Barroco, el Clásico, el periodo Romántico..., hasta llegar a la contemporaneidad. Para el clarinete todo inicia en el año de 1690, en el taller de Johann Christoph Denner (Núremberg), fabricante de flautas de pico y otros instrumentos de viento, al cual se le considera el inventor del clarinete. La convicción de que Johann Christoph Denner es el inventor del clarinete se basa en la muy famosa cita de un texto datado en 1730 (veintitrés años después de la muerte de Denner) de la *Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern (Noticias históricas de los matemáticos y artistas de Núremberg)*, de Johann Gabriel Doppelmayr, en la que su autor atribuye a éste la invención del clarinete y la mejora del challumeau: “A principios del presente siglo, se inventó un nuevo tipo de instrumento tubular, el llamado clarinete [...] y al final presentó un challumeau mejorado”. A mi consideración, la aparición del clarinete obedece a una secuencia de hechos y de motivos en los que sobresale la intención de mejorar el instrumento medieval, el rústico challumeau, obteniéndose un instrumento diferente y perfeccionado; prueba de ello es que el antiguo challumeau siguió participando activamente en la vida musical por varias décadas más. El resultado de las mejoras de J. C. Denner fue obtener una tesitura más amplia conocida como registro “*clarino*”, para, después de una experimentación técnica y tres llaves más, llegar de manera oficial a evolucionar en otro instrumento, aunque éste todavía emitiera notas del registro challumeau.

Las innovaciones técnicas de los Denner (padre e hijos) continuaron, siendo una referencia para la construcción de este challumeau mejorado o clarinete. De lo que sí estoy convencido, en cuanto a considerar una posible invención, es la de la creación de una boquilla diferente a la de los demás instrumentos de viento; esta

boquilla, consistente en una cámara sonora, una caña simple (como en la antigüedad) y una ligadura, proporcionó al challumeau características diferentes, propiciando su evolución hacia el clarinete contemporáneo.

En este punto de mi investigación, continúo con lecturas complementarias para conocer los hechos y cambios históricos y de pensamiento colectivo que influyeron en periodos posteriores, como el Clásico y la “Época de oro del clarinete”: el Romanticismo.

Estoy convencido de que la formación del músico en los conservatorios y escuelas de música se resume a una cuestión académica (teórica y técnica), sin observar que el alcance del creador escénico tiene otros factores ideológicos que lo determinan. En mi caso, el clarinete no sólo precisa ser un mecanismo sonoro histórico, delineado por fechas y personajes, sino que constituye un actor que, desde antes, y a partir de su aparición, se relacionó con varios saberes, estéticos y filosóficos.

A partir de las propuestas y seminarios ofertados por esta Maestría, el acercamiento con mi instrumento es diferente, mi actividad como docente tiene otro enfoque, y como intérprete me he complementado, sumando a mis habilidades técnico-musicales el conocimiento de diferentes textos bibliográficos y sonoros. También, mi aprendizaje ha servido para desmitificar a ciertos autores o ciertas épocas, a los que tenía *a priori* idealizados, resituándolos ahora en sus respectivos contextos reales, lo que hace más justamente apreciable y entendible sus obras.

El plan de estudios de esta Maestría me ha facilitado las herramientas y las bases necesarias para una correcta investigación, posibilitando ver al sujeto histórico desde diferentes planos y ángulos, comparar autores, confrontar la historia escrita con la oral y con evolución musical, y, sobre todo, relacionarme con mi instrumento de una manera nueva. Ahora lo integro en la sucesión de hechos en el tiempo, y le doy mayor importancia al proceso histórico, filosófico e interpretativo que lo ha rodeado, con referencias técnicas, pero consciente de que sólo esto último no lo define. Ahora tengo paciencia para buscar y encontrar información y bibliografía, uno de los mayores problemas para un estudio completo de este instrumento; pero gracias a esto, me cuestiono aún más la transcendencia del creador, la función del docente y el porqué de mi situación en esta aventura investigativa.

Lic. César Tomás Encina Arroyo

Comentarios finales

Esta ponencia *sui generis* ha presentado una pequeña muestra del trabajo desarrollado por los estudiantes de la MIHE, en la Orientación en EFHI, los cuales -junto con el propio programa- tienen por meta adquirir la formación de maestros investigadores, libres y responsables, rigurosos, analíticos, reflexivos y críticos; siendo conscientes de vivir en un medio atravesado por crisis, carencias y limitaciones a las que deben enfrentarse día a día, proponiendo posibles alternativas y soluciones y trabajando en todo momento al servicio de la sociedad.

EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE MAESTRÍA

CRITICAL THINKING IN MASTER'S STUDENTS

Mtro. Omar Tovar Cabrera¹, Dr. Ignacio Chávez Morales², Dr. Juan Alfredo Lino Gamiño³

Resumen: El pensamiento crítico, como capacidad y habilidad inherente del ser humano, ha sido prioridad en los planteamientos curriculares en virtud del desarrollo tanto en el alumno como el docente. El objetivo propuesto se fundamenta en analizar el pensamiento crítico de los estudiantes de la maestría en educación que están por egresar. Para el estudio etnográfico se ha considerado un grupo de estudiantes de la maestría en educación del Centro de Investigaciones Sociales y Educativas Tecomán (Ciset). Se utilizó el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo. En la inmersión del trabajo de campo se aplicaron notas de campo a través de la observación participante, la entrevista semiestructurada y un grupo focal de discusión.

Palabras clave: Pensamiento crítico, aula, pedagogía crítica, alumno.

Introducción:

El pensamiento es inherente en el ser humano, se piensa acerca de algo, muchas veces de manera arbitraria o de manera parcializada, sin embargo, tener un pensamiento crítico implica un desarrollo. Los recintos escolares, se han convertido en los espacios con capacidad de perfeccionamiento, que promueven el pensamiento crítico dentro de sus planteamientos curriculares.

El concepto de pensamiento crítico, con sus múltiples acepciones y confusiones propias en cualquier campo de conocimiento, al pretender desarrollarse, no puede considerarse como algo negativo, en el quehacer diario de la docencia se manifiestan y emiten diversas opiniones personales y juicios. Por lo anterior, ¿hasta qué punto se puede afirmar que el pensamiento en manifestación es crítico?

La realidad social a investigar se sitúa en el posgrado, principalmente en el nivel de maestría. El área sustantiva a la que se dirige esta investigación es educativa, principalmente en las ciencias sociales. El objetivo es analizar el pensamiento crítico de los estudiantes de la maestría en educación que están por egresar.

La importancia de la investigación consiste en reflejar la importancia del posgrado en la construcción de un pensamiento crítico, donde los alumnos, al tener una evaluación de la información que los rodea, les permitan tomar decisiones de una manera hábil.

Dimensión conceptual

La Real Academia Española (RAE) define pensamiento como aquella facultad o capacidad para pensar, dentro de sus múltiples definiciones también se encuentra la que consiste en un conjunto de ideas propias de una persona, de una colectividad o de una época, por su parte, el término crítico según la RAE, refiere como adjetivo perteneciente o relativo a la crítica.

En el glosario del modelo educativo para la educación obligatoria (2017) se define el pensamiento crítico como:

Conjugación de distintas formas de pensamiento, como el analítico, el complejo o el creativo, para llevar a cabo una valoración holística de un problema, en por lo menos dos sentidos: la comprensión del problema en sus componentes; y el discernimiento de las relaciones con el contexto que le dan lugar y le permiten o impiden sostener su funcionamiento. (p. 210).

Para Robert Ennis (como se citó en López Aymes, 2012) “el pensamiento crítico se concibe como el pensamiento racional y reflexivo interesado en decidir qué hacer o creer” (p.43). Por lo anterior, podemos deducir que este tipo de pensamiento se dirige a la toma racional de decisiones y resolución de problemas.

Para Carlos Sainz (2008) en su artículo *evaluación en pensamiento crítico*: una propuesta para diferenciar formas de pensar, define el pensamiento crítico como la “capacidad de argumentar, de plantear hipótesis, de emitir juicios de probabilidad, de decidir o resolver problemas complejos” (p.27).

¹ Centro de Investigaciones Sociales y Educativas Tecomán A.C., tovar1495@gmail.com

² Centro de Investigaciones Sociales y Educativas Tecomán A.C., Ignacio.chavez@ciset.edu.mx,

³ Universidad de Colima, FCAT, jlino@uacol.mx (autor corresponsal)

Para el equipo que redacta este artículo, pensamiento crítico es la capacidad que al perfeccionarse se convierte en una habilidad adquirida por el ser humano, en su proceso, el sujeto identifica, analiza, discierne, reflexiona y evalúa las condiciones de alguna situación o problema para solucionarlo.

Pedagogía Crítica

Esta pedagogía propone que tanto el docente como el alumno adquieran un compromiso al cambio y contribuyan a una transformación de la sociedad. Para Freire (como se citó en Moreno-Pinado y Velázquez, 2017) “el proceso educativo tiene que fundamentarse en la participación, la autorreflexión y el pensamiento crítico de quienes son sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje” (p.10).

La pedagogía de Freire, además de ser una corriente, es una construcción que tiene como soporte una práctica que hace valorar, pensar críticamente y reflexionar a quienes se encuentran inmersos en el proceso. Su educación liberadora no se limita a la transmisión de conocimientos, sino a la problematización, diálogo y raciocinio de los mismos. Implica tomar conciencia de la realidad. Para Chávez y Magdaleno (2009) “la variante radical de esta corriente, supone su interés en la transformación social, favorece de manera directa a la sociedad sometida” (p.24).

Pensamiento crítico en el aula

Begoña Oliveras y Neus Sanmartí (como se citó en Merino, 2019) en el boletín 171 noticias al día para el análisis proponen la lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico, en esta misma sección, se menciona un encuentro entre el mundo del lector y el mundo de papel, donde el primero según Norris y Phillips “pueden adoptar una postura crítica e iniciar una negociación interactiva entre el texto y sus creencias u opiniones para conseguir una interpretación sea lo más consistente y completa posible y, al mismo tiempo que tenga en cuenta sus ideas previas y la información del texto” (p.19).

La comprensión del texto siempre será muy importante, la actividad leer es captar de manera propia el significado, encontrarle sentido a un texto escrito (Subdirección General de Inspección Educativa, s.f). El lector crítico hace inferencias, examina la información, discute y propone alternativas. Por otra parte, para promover el pensamiento crítico, es importante prestar atención al desarrollo de las creencias de los estudiantes, facilitarles un aprendizaje activo con problemas reales de su vida y un intercambio con sus compañeros que posibilite el habla y la escucha sobre diversas formas de ver un problema o situación.

Para Begoña Oliveras y Neus Sanmartí el pensamiento crítico incluye formular hipótesis, ver un problema desde puntos de vista alternativos, plantear nuevas preguntas, posibles soluciones y planificar estrategias para investigar, del mismo modo, el desarrollo de un conjunto de actitudes.

Características del pensador crítico

La definición del pensamiento crítico se sujeta a una habilidad del pensamiento, producto de la reflexión, para Chávez y Magdaleno (2019) el alumno que desarrolla un pensamiento crítico:

Aprende por convicción e indaga aquello que desea, decide bajo sus términos siempre teniendo en cuenta que es responsable de cada decisión y acción realizada, enfrentado las consecuencias que estas traigan con seguridad y fundamentación. Se vuelve un ser emocional y académicamente estable. (p.27)

Para Campos (como se citó en Núñez, Ávila y Olivares, 2017) los rasgos de un pensador crítico son: racionalidad, autoconciencia, honestidad, mente abierta, disciplina y juicio. Para López Aymes (2012) “el pensador crítico ideal se caracteriza además de sus habilidades cognitivas, también por su disposición y la manera en que se enfrenta a los retos de la vida”. (p.46).

Para el equipo, el pensador crítico: desarrolla habilidades cognitivas para proporcionar conclusiones acertadas sobre una situación o un problema, formula, analiza y comunica sus conocimientos.

Metodología

Abordar un paradigma en investigación permite conocer aquello que resulta evidente y necesario, permite encontrar la esencia de lo que se realiza orientando al investigador en su estudio. En el paradigma interpretativo se comprenden los fenómenos, este tipo de investigación el investigador puede estar dentro donde se da el fenómeno estudiando pero no interviene para proponer cambios, solo busca comprender el porqué de los fenómenos (Morales, s.f).

Ma. Paz Sandín Esteban en su libro investigación cualitativa en educación fundamentos y tradiciones (2003) señala que “los trabajos realizados con metodologías cualitativas experimentan un considerable incremento

en la década de los años ochenta en la Didáctica de las Ciencias, concretamente en el estudio de la estructura cognitiva del alumnado” (p.101).

Método etnográfico: es considerado para esta investigación por su carácter holístico y contextual, según Martínez (2004) el objetivo es “crear una imagen realista y fiel del grupo estudiado, por su intención y mira más lejana es contribuir en la comprensión de sectores o grupos poblacionales más amplios que tienen características similares” (p.182). La etnografía como ya se mencionó crea una imagen del grupo estudiado, mismo que debe tener algo en común, como lo refiere Gurdíán-Fernández (2007) “se centra en el estudio de un grupo de personas que tienen algo en común, sea un grupo en un aula escolar (...) un barrio, una comunidad, entre otros” (p.160).

Instrumentos para la recolección de datos

Según Sampieri, Collado y Lucio (2010) el enfoque cualitativo “se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (sus emociones, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos)” (p. 8).

Para obtener información de los participantes o sujetos investigados se requiere de la utilización de diversos instrumentos y técnicas para recolectar información, en cuanto a esto último, Gómez (2007) en su libro *La investigación educativa: claves teóricas* expresa que “la recolección de datos tiene como objetivo obtener información de sujetos, comunidades, contextos o situaciones” (p. 231). A continuación se muestran las dos fases o etapas expuestas por Gómez (2007) donde el investigador recolecta datos en los ambientes naturales y cotidianos, son las siguientes:

- Inmersión inicial en el trabajo de campo.
- Recolección de datos para el análisis.

Los instrumentos considerados son los siguientes:

Notas de campo: en la investigación, el término campo alude a la realidad donde interactúan los sujetos que pretenden ser investigados, así como el investigador.

Para la observación participante, la utilización de notas de campo, tiene la finalidad de recabar la información disponible ante nuestros sentidos, Taylor (1987) en su libro *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, refiere que “las notas de campo deben incluir descripciones de personas, acontecimientos y conversaciones, tanto como las acciones, sentimientos, intuiciones o hipótesis de trabajo del observador” (p. 17).

Dicho actuar y el rol que adquiere, se lleva a cabo en la inmersión de trabajo de campo y en el escenario donde se involucran o interactúan dichos sujetos. En cuanto al papel del observador, requiere mantenerse en una postura alejada de juicios y de suposiciones al momento de registrar el dato.

Es notable que en algunos textos la observación participante adquiera diversa terminología, Álvarez-Gayou (2003) la nombra participante como observador, dicho autor en su libro *Cómo hacer investigación cualitativa*, sitúa la observación como un método básico, en cuanto a su definición, “resulta mucho más naturalista y consiste en que el investigador se vincula más con la situación que observa (...) no se convierte completamente en un miembro del grupo ni comparte la totalidad de los valores ni de las metas del grupo” (p. 105).

Entrevista semiestructurada: Sampieri et al. (2010) refieren que “las entrevistas semiestructuradas (...) se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados” (p. 149).

Álvarez-Gayou (2003) refiere que “en la investigación cualitativa, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado, y desmenuzar los significados de sus experiencias” (p. 109).

Grupo focal de discusión: para Alicia Gurdíán-Fernández (2007) en esta técnica “se trata de profundizar en las expectativas, conocimiento, opiniones e ideologías expresadas por las personas que tienen que ver o que están directamente involucradas en la realidad socio-educativa que queremos investigar” (p.210).

Pregunta de investigación: ¿Cómo es el pensamiento crítico de los estudiantes de maestría?

Supuesto teórico: Los estudiantes de maestría del Centro de Investigaciones Sociales y Educativas Tecomán (Ciset) desarrollan un pensamiento crítico, racional y reflexivo, son capaces de argumentar y de resolver problemas complejos.

Objetivo general: analizar el pensamiento crítico de los estudiantes de la maestría en educación que están por egresar.

Conclusión:

Los estudiantes de maestría del Centro de Investigaciones Sociales y Educativas Tecomán (Ciset) desarrollan un pensamiento crítico, racional y reflexivo, son capaces de argumentar y de resolver problemas complejos.

Para poder obtener conclusiones, se requiere una triangulación de los instrumentos que brinden soporte a los resultados, analizar y teorizar, así como comparar la información con el objetivo planteado, la pregunta de investigación y las hipótesis que puedan ir surgiendo durante la investigación.

Referencias

- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México, DF: Paidós educador.
- CHÁVEZ-LÓPEZ, María Margarita & MAGDALENO-CASTRO, Benigno. *Pedagogía crítica, la visión para favorecer la autonomía en el alumno*. Revista de Pedagogía Española, R. A. (2020). from <http://www.rae.es/> Crítica. 2019
- Esteban, M. P. S. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación Fundamentos y Tradiciones* (McGraw-Hill Ed.).
- Gómez, M. J. A. (2007). *La investigación Educativa: claves teóricas* (McGraw-Hill Ed.).
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*.
- López Aymes, G. (2012). *Pensamiento crítico en el aula*.
- Martínez, M. M. (2004). *Ciencia y arte en la investigación cualitativa*. México: Trillas.
- Merino, H. V. (25 de Noviembre de 2019). TOP 10 actitudes para desarrollar el pensamiento crítico . Noticias al día para el análisis, págs. 1-38.
- Morales, I. C. (S.F). *Guía y estructura para los trabajos de investigación en el CeCIE*
- Moreno-Pinado, W. E., & Velázquez Tejada, M. E. (2017). Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico. In REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (Vol. 15, No. 2). Universidad Autónoma de Madrid.
- Núñez-López, S., Ávila-Palet, J. E., & Olivares-Olivares, S. L. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. Revista iberoamericana de educación superior, 8(23), 84-103.
- Ossa-Comejo, C. J., Palma-Luengo, M. R., Martín, L. S., Nelly, G., Quintana-Abello, I. M., & Díaz-Larenas, C. H. (2017). Análisis de instrumentos de medición del pensamiento crítico. Ciencias psicológicas, 11(1), 19-28.
- Pública, S. d. E. (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria*
- Saiz, C. (2008). *Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar*.
- Sampieri, R. H. C., Carlos Fernández; Lucio, María del Pilar Baptista. (2010). *Metodología de la investigación* (McGRAW-HILL Ed.). México, D.F.
- Subdirección General de Inspección Educativa. (S.f). *RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS PARA LA MEJORA DE LA LECTURA, Y LA ARITMÉTICA EN EL PRIMER CICLO DE EDUCACIÓN*. 1 – 20
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (Vol. 1): Paidós Barcelona.

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA REDUCIR EL PRODUCTO DE RECHAZO DEL ÁREA DE PENSADO

MC. Martha Patricia Piña Villanueva¹, MC. Maria Isabel Piña Villanueva²,
M.C Maricela Sánchez López³, Dra. Olga Lidia Vidal Vásquez⁴ y Jorge Humberto Luna Trejo

Resumen— El Sistema de Información se desarrolló con el fin de dar soporte al operador, ayudando a realizar el proceso correctamente y validando que se siga cada uno de los pasos. Permittiéndonos reducir los rechazos de los clientes por material equivocado o mal pensado y así, incrementar la calidad del producto y la confianza en los clientes.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología RUP con el lenguaje de programación .NET y herramientas de Bases de datos para el manejo de la información.

Gracias a la implementación del Sistema de Información se logró reducir el 90% de rechazos que hasta el momento se tenían sin el previo al desarrollo de este proyecto.

Palabras clave—Sistema, Información, proceso, RUP, materiales, pensado.

Introducción

Hoy en día los sistemas de información son necesarios prácticamente en todo lugar donde se realiza alguna tarea, ya que contribuyen para realizar nuestra tarea más fácilmente y, de una u otra forma, a desarrollarla más eficientemente, además, enfocándose a cubrir alguna necesidad en los usuarios ayudando a desarrollar sus actividades proactivamente, y sobre todo validar que la tarea se haga correctamente por el usuario. Es ahí en donde algunos de sus procesos son vulnerables, ya que dependen prácticamente de lo que el operador comprenda o de su capacidad para desarrollar sus actividades. La EMPRESA en donde se desarrolla el proyecto, es uno de los principales proveedores de cables de batería como arneses, teniendo a clientes como Daimler, Navistar, Thomas Build, JLG, Polaris y Parker entre otros.

Cada uno de los sistemas de información que brindan soporte en la EMPRESA sostienen una dura responsabilidad en cada una de las áreas, por ello deben de aportar la funcionabilidad necesaria para cubrir las necesidades que se requieran. Por ejemplo, analizar la información recolectada, mantener el control del proceso, visualización del proceso desde otra perspectiva y encontrar puntos vulnerables o de mejora a cada proceso.

El Sistema de Información para escaneo de terminales en el proceso del área de pensado, demuestra el análisis, diseño e implementación del Sistema de Información, que está enfocado a contribuir en el proceso, controlando la calidad de material pensado y sobre todo reducir costos. Este sistema de información se desarrolló con el fin de dar soporte al operador, ayudando a realizar el proceso correctamente y validando que se siga cada uno de los pasos. Permittiéndonos reducir los rechazos de los productos por parte de los clientes por material equivocado o mal pensado y así, incrementando la calidad del producto y la confianza en los clientes.

Descripción del Método

Para el desarrollo del Sistema de Información se seleccionó la metodología RUP. El proyecto se divide en cuatro fases diferentes:

¹ MC. Martha Patricia Piña Villanueva es Profesora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, mppv74@hotmail.com (autor correspondiente)

² M.C. María Isabel Piña Villanueva es Profesora de en el departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila, México pivisa@hotmail.com

³ Dra. Olga Lidia Vidal Vásquez es Profesora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila, ITS, ovidal@saltillo.tecnm.mx

⁴ MC. Maricela Sánchez López es Profesora investigadora del departamento de sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, mary_san_lo@hotmail.com.

⁵ Jorge Humberto Luna Trejo. Egresado de la carrera de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila México. htolunaa@gmail.com

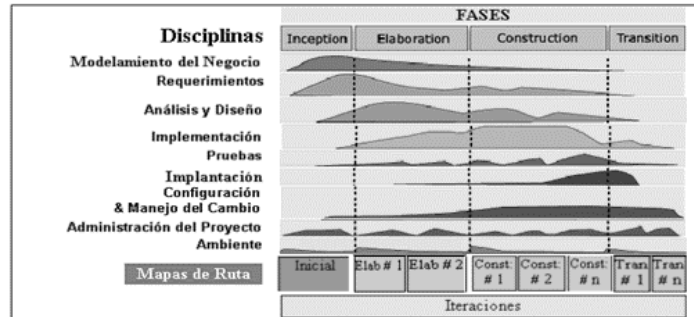


Figura 1. Fases de la Metodología RUP

- Fase de Diseño. La fase de diseño (o de iniciación) contiene los flujos de trabajo necesarios para el acuerdo de las partes interesadas – interesados – con los objetivos, la arquitectura y la planificación del proyecto. Si estos actores tienen un buen conocimiento, no será necesario analizar. De lo contrario, se requiere un análisis más elaborado. En esta etapa, los requisitos esenciales del sistema se transforman en los casos de uso. El objetivo no es para cerrarlas en absoluto, sino sólo las que sean necesarias para dar forma a la opinión. El paso es generalmente corto y se utiliza para definir si es factible para continuar con el proyecto y definir los riesgos y los costos. Se puede elaborar un prototipo para que el cliente lo apruebe. Como cita el RUP, lo ideal es realizar iteraciones, las cuales deben estar bien definidas en cuanto a su importe y objetivos.
- Fase de Elaboración. La preparación será para el diseño del sistema, como complemento de la encuesta y/o documentación de casos de uso, frente a la arquitectura del sistema, revisar el modelo de negocio para el proyecto e iniciar la versión del manual del usuario.
- Fase de Construcción. En la fase de construcción, el desarrollo físico del software se inicia, códigos de producción, pruebas alfa, pruebas beta (éstas se llevan a cabo al inicio de la fase de transición).
- Fase de Transición. En esta fase es la entrega de software, que se lleva a cabo el plan de despliegue y entrega, el seguimiento y la calidad del software. Productos (lanzamientos, las versiones desarrolladas) que se van a entregar, y se coloque la satisfacción del cliente. Esta etapa también se lleva a cabo la formación o capacitación de los usuarios.

Desarrollo del Proyecto con la Metodología RUP

Fase 1: Incepción

El área de pensado es uno de los segmentos de producción que operan en la empresa, cabe señalar que es una de las más importantes, ya que se produce material de medio proceso para enviarse a otra área productiva de la misma empresa. Actualmente el proceso de pensado es vulnerable así como la trazabilidad del material.

Con el sistema de información desarrollado e implementado se validará el material procesado y se recopilará la información en una base de datos.

Fase 2. Elaboración

En esta etapa se realizaron los diagramas de

- Descripción de los Actores
- Casos de Uso del Negocio.
- Diagramas de Actividades

Se identificaron los Requerimientos Funcionales y los Requerimientos no Funcionales

Fase 3. Construcción

Análisis del Sistema

- Se realizó el análisis del Sistema de Información para el proceso de pensado en la Empresa.
- Se identificaron y describieron los actores de los Actores del Sistema.
- Se desarrollaron los casos de uso del Sistema.
- Se especificaron los casos de uso
 - Caso de Uso: Solicitud del Material: En la figura 2 se muestra la información de Interfaz Solicitar Material.

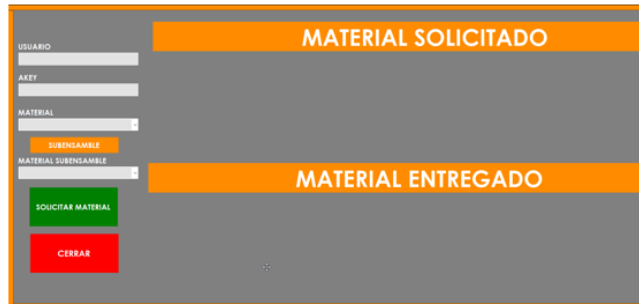


Figura 2. Interfaz Solicitar Material

- Caso de uso: Registro de Material.
- Caso de uso: Escaneo de Orden. En la figura 3 se muestra la Interfaz de Escaneo de Orden.



Figura 3. Interfaz de Escaneo de Orden

- Caso de uso: Liberación de Material.
- Caso de uso: Registro de Información

Implementación

A continuación se mencionan las tecnologías aplicadas en el Sistema de Información, además de pruebas, que son para demostrar el funcionamiento completo y correcto a nivel de eficiencia de código y funcionalidad del mismo.

Plataforma

La siguiente lista muestra las herramientas de software

- Plataforma: Desktop
- Lenguaje: .NET
- Base de datos: SQL
- Herramientas de desarrollo: Visual Studio 2012, Microsoft SQL Server

Pruebas

Las pruebas se realizaron de acuerdo con cada una de las pantallas de la aplicación, de forma iterativa y acorde a la implementación para lograr el correcto funcionamiento del código y corregir los errores en fases tempranas. En la Tabla 1 se muestra los resultados de las Pruebas Unitarias.

ID	PRUEBA	RESULTADO
P1	Verificar que el usuario pueda iniciar sesion	Correcto
P2	Verificar que se registren los materiales solicitados	Correcto
P3	Verificar que las tablas de solicitud se muestren correctamente	Correcto
P4	Verificar que se carguen la especificaciones del cliente	Correcto
P5	Verificar si el sistema tiene bloqueada la maquina	Correcto
P6	Verificar que se pueda validar los datos	Correcto
P7	Verificar que el sistema desbloquee la maquina	Correcto
P8	Verificar que el sistema muestre los datos recopilados	Correcto

Tabla 1. Pruebas Unitarias

Comentarios Finales

Análisis de resultados

En este apartado se analizarán y mostrarán los datos de la presente investigación, contemplando también los datos después de la implementación del Sistema de Información.

Los registros de los rechazos de dicha investigación son de clientes que han reportado con documento oficial una queja por “Material Equivocado” y “Especificaciones Fuera de Rango”.

En la Figura 4 se analizan los rechazos totales de clientes por año, mostrándose una disminución significativa de rechazos después de la implementación del Sistema de Información.

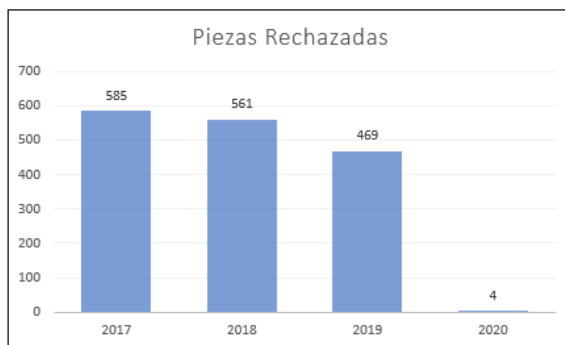


Figura 4. Piezas Rechazadas por Año

En la Figura 5 podemos apreciar la cantidad por rechazos desde el año 2017 hasta marzo del 2020, tomando en cuenta que la Razón ‘Terminal Equivocada’ sucedía con mucha más frecuencia y que con el Sistema de Información estamos validando que esta razón no se repita.

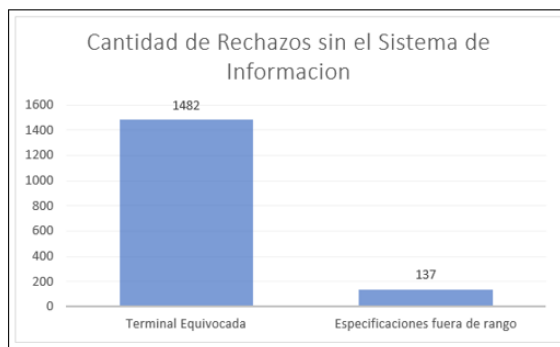


Figura 5. Razón de Rechazos por cantidad.

Una vez que el Sistema de Información fue implementado, se redujeron considerablemente los rechazos por “Terminal equivocada”, reduciéndose hasta en un 90% los rechazos por “Especificaciones de Rango Equivocadas”. En la Figura 6 se muestra la información de Razón de Rechazos por cantidad.

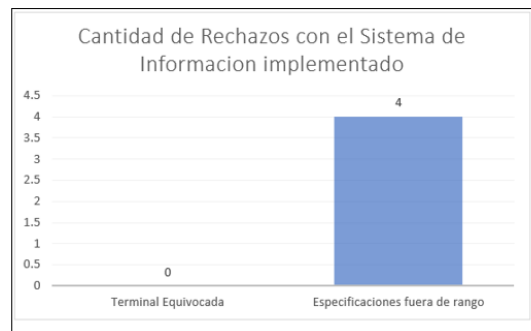


Figura 6. Razón de Rechazos por cantidad.

Cada rechazo provoca varias afectaciones al cliente y con ello, se generan costos en los que destacan: Perdidas por Paro de Línea, Multas por Paro de Línea, Costos de envíos urgentes etc., por lo que, en el siguiente gráfico, se plasman los costos aproximados que los rechazos generaron por año en dólares.



Figura 7. Costo de rechazos por año en Dólares.

Conclusiones

Los Sistemas de Información son una herramienta que al ser bien estructurada y diseñada nos pueden aportar una gran utilidad a las tareas que se desempeñan en los procesos tanto productivos como administrativos en las empresas. Este Sistema de Información permitió al operador ahorrar tiempo y tenerlo como apoyo para lograr detectar los errores en el momento, que, si lo detectamos a tiempo, nos genera un gran ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo, lo que beneficia al personal y a la empresa misma.

Referencias

- Antecedentes del negocio, www.julianelectric.com
- Definición de un sistema de información, <https://concepto.de/sistema-de-informacion/#ixzz6XTTYBScT>
- Tipos de Sistemas de Información, www.wikipedia.com/sistemasdeinformacion
- Visual Basic, https://www.ecured.cu/Visual_Basic
- SQL, <https://definicion.de/sql/>
- Metodologías de desarrollo, <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Metodología RUP, <https://metodoss.com/metodologia-rup/>

Notas Biográficas

La **M.C. Martha Patricia Piña Villanueva** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha participado en el desarrollo de proyectos de Fondos Estímulos para la Innovación CONACYT desde 2009-2016, Fondos Sectorial de Economía CONACYT 2010. Proyectos Prosoft 2009-2011.

La **M.C. María Isabel Piña Villanueva** es Profesora del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México.

La **M.C. Maricela Sánchez López** es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática con especialidad en Sistemas de Información en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 10 artículos en revistas Arbitradas nacionales e internacionales, ha participado en 20 congresos nacionales e internacionales, recientemente presentó conferencia magistral en el Congreso Internacional de Ingeniería Industrial "Argos 2011" Tijuana Baja California del 4 al 7 de octubre del 2011. Actualmente tiene Reconocimiento Perfil deseable Promep y es Líder Responsable de un Cuerpo Académico Promep

La **Dra. Olga Lidia Vidal Vázquez** Este autor es Catedrática del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Informática y tiene el grado de Doctora en Ciencias de la Educación en la Facultad de Ciencias, Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Coahuila Saltillo, Coahuila México. Ha publicado 6 artículos en revistas nacionales e internacionales, ha presentado 7 ponencias en congresos nacionales e internacionales, actualmente es colaboradora en Cuerpos Académicos PROMEP.

Jorge Humberto Luna Trejo. Estudiante del Instituto Tecnológico de Saltillo. Egresado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

ESTUDIO DE LA FORMA DE TRABAJO QUE FAVORECE A LOS ESTUDIANTES DE LA MATERIA DE MÉTODOS NUMÉRICOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SALTILLO EN TIEMPOS DE PANDEMIA PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO

Maria Isabel Piña Villanueva MC¹, M.C. Martha Patricia Piña Villanueva²,
M.E. Ada Paulina Mora González³

Resumen— La educación presencial que hasta el mes de marzo se llevaba a cabo en todas las instituciones y niveles, cambió drásticamente debido a la Pandemia COVID-19. Como ya sabemos, todas las instituciones debimos cambiar drásticamente a educación a distancia (para lo cual no estábamos preparados). En este artículo se muestra una investigación comparativa de la forma de trabajo e índices de acreditación en un grupo de la materia de Métodos Numéricos cursada de forma presencial y uno que tuvo que cambiar de forma de trabajo a distancia debido al COVID-19 en el Instituto Tecnológico de Saltillo.

Palabras clave— Educación presencial, Educación a distancia, Pandemia, Aprendizaje significativo.

Introducción

El trabajar con las matemáticas siempre es difícil para los estudiantes ya que se tiene el paradigma de que son difíciles de aprender y menos si no se practica, y aún más si no hay alguien que esté presente aclarando dudas.

En el Instituto Tecnológico de Saltillo, como en muchas otras instituciones del nivel básico, medio y superior, el proceso de educación se llevaba a cabo de manera tradicional, es decir, en forma presencial, pero, aunque desde el mes de diciembre del 2019 en los noticieros empezábamos a escuchar que en China y Europa, se estaba presentando una pandemia que tenía una gran cantidad de decesos y se habían recluso en sus hogares suspendiendo actividades educativas, laborales y sociales, no pensamos que en nuestro país también llegaríamos a eso. Sin embargo, debido a gran cantidad de contagios que se presentaron en nuestro país, a partir del 18 de marzo del 2020 (justo antes de entrar al período vacacional intermedio), se nos dio la indicación del aislamiento en general. Pensamos que sólo duraría este período el confinamiento, pero antes de terminar ese período vacacional, en nuestra institución se nos indicó prepararnos para terminar el curso cambiando de forma “presencial” a “distancia”, “en línea” o “virtual”.

Debido a esta situación, los docentes tuvimos que adecuar nuestros programas educativos y estrategias de enseñanza a la “nueva modalidad” de enseñar a distancia, lo que por ser una materia de ciencias, la práctica es fundamental para el aprendizaje significativo, así que había que trabajar de esta nueva forma.

La consecución de acuerdos nacionales, entre las diversas instituciones educativas, para regular el desarrollo de la educación a distancia, ha sido una preocupación que expreso la ANUIES desde 1998 y en mayo de 1999, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, se realizó la Primera Reunión sobre Educación a Distancia de Universidades Públicas e Instituciones afines, en donde se presentó el documento, “ Propuesta para la elaboración del Plan Maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia,” que pretendía en primer término, estimular la discusión a nivel nacional sobre esta temática, pero sobre todo, buscar alternativas viables que permitieran fortalecer la educación superior y, en su caso, incorporar nuevas e innovadoras formas de proporcionar los servicios educativos, así como encontrar los mecanismos para incrementar la colaboración interinstitucional en un espíritu de cooperación y uso eficiente de los recursos con que cuentan las casas de estudio.

La educación a distancia y abierta en México ha tenido un desarrollo vertiginoso y entre sus aportes más significativos a la metodología de los sistemas convencionales, destaca el uso de los nuevos medios electrónicos de comunicación y distribución, el trabajo académico tutorial, el desarrollo de materiales didácticos diversificados en

¹ MC. Maria Isabel Piña Villanueva es Profesora del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, pivisa@hotmail.com (autor correspondiente).

² MC. Martha Patricia Piña Villanueva es Profesora del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, mppv74@hotmail.com

³ M.C. Ada Paulina Mora González es Profesora del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, amora@itsaltillo.edu.mx.

formatos impresos y electrónicos y el uso de diferentes metodologías para propiciar el estudio independiente y el trabajo de aprendizaje colaborativo y cooperativo.

Descripción del Método

Debido a la situación atípica del cambio del sistema educativo tradicional al de a distancia, por el momento sólo se mostrará el comparativo de 2 grupos de Métodos Numéricos que llevaron su curso, el primero de manera presencial, contra el segundo que lo realizó a partir de la tercera unidad a distancia.

En la Tabla 1 se muestran algunas características de los grupos que se consideraron. Cabe mencionar que se omitieron los estudiantes que al inicio del curso estaban inscritos pero desertaron entre la primera y segunda unidad.

	Grupo 1 Agosto-Diciembre 2019	Grupo 2 Enero-Junio 2020
Número de Estudiantes	24	34
Unidades consideradas	4 (de la 3 a la 6)	4 (de la 3 a la 6)
Tipo de Educación	Presencial	A Distancia

Tabla 1 : Características de los Grupos

La forma de evaluación que se llevó a cabo para cada uno de los Grupos se muestra en las Tablas 2 y 3.

Grupo 1		
Unidad	Actividad	%
3	Ejercicios	20
	Asistencia	5
	Participaciones	15
	Trabajo de Unidad	60
		100
4	Ejercicios	25
	Asistencia	10
	Participaciones	10
	Exposición	55
		100
5 y 6	Trabajo teórico-práctico	60
	Entrevista	40
		100

Tabla 2 : Criterios de Evaluación por Unidad Grupo 1

Como podemos apreciar, en la forma de enseñanza presencial (Grupo1), era válido considerar criterios de evaluación como Asistencia (diaria), Participaciones (pizarrón y/o verbal), Ejercicios (que se elaboraban en el salón de clase y en los que contaban con el Docente para aclarar sus dudas), Exposiciones (trabajo por equipo que se realizaba en clase, con material audiovisual y dinámicas en algunos casos), Trabajos en equipo (consulta teóricas o teórico-práctico de temas seleccionados de la unidad), Entrevistas (en la cual defendían el trabajo de unidad desarrollado de forma verbal de temas consultados). Al finalizar el curso los **estudiantes no acreditados** por unidad fueron del Grupo1 fueron, de la Unidad 3 (5), de la Unidad 4 (16) y de las Unidades 5 y 6 (3), dando un **total de 24 estudiantes** que debían regularizar su(s) unidad(es) no acreditadas.

Para la forma de enseñanza a distancia (Grupo2), se modificaron los criterios de evaluación, por ejemplo, la Asistencia se omitió, las Participaciones ahora se consideraron con aportaciones (comentarios) sobre algún tema de la unidad con sus propias palabras enviados en un documento de Word, los Ejercicios (que se elaboraban en el salón

de clase anteriormente, y en los que contaban con el Docente para aclarar sus dudas) ahora son problemas los cuales ellos tienen que resolver individual o por equipos según sea el caso y para la aclaración de dudas se realizó mediante un grupo de whatsapp, las Exposiciones (trabajo por equipo que se realizaba en clase, con material audiovisual y dinámicas en algunos casos) también se omitieron, los Trabajos en equipo (consulta teóricas o teórico-práctico de temas seleccionados de la unidad) continuaron con algunas modificaciones, por último las Entrevistas (en la cual defendían el trabajo de unidad desarrollado de forma verbal de temas consultados) también se omitieron, sin embargo, se agregaron algunas otras actividades como los Ensayos, Resúmenes, Mapas Conceptuales y Presentaciones (consulta teórico-práctico sobre algún tema de la unidad preparado en un documento en Power Point explicado con sus palabras). De igual forma para el Grupo 2, la cantidad de **estudiantes no acreditados** por unidad son, para la Unidad 3 (3), de la Unidad 4 (4), de la Unidad 5 (4) y de la Unidad 6 (4), dando un **total de 15 estudiantes** que debían regularizar también su(s) unidad(es) pendiente(s) de acreditar.

Grupo 2		
Unidad	Actividad	%
3	Ensayo	8
	Participaciones	7
	Ejercicios	45
	Trabajo de Unidad	40
		100
4	Participaciones	10
	Resumen	10
	Ejercicios	80
		100
5	Participaciones	20
	Mapa Conceptual	40
	Ejercicios	40
		100
6	Participaciones	15
	Presentación	25
	Ejercicios	60
		100

Tabla 3 : Criterios de Evaluación por Unidad Grupo 2

En la Tabla 4 se muestra la cantidad de estudiantes acreditados y no acreditados de Grupo 1, así como sus respectivos índices en su Evaluación Ordinaria.

	Grupo 1		
	U3	U4	U5/U6
Aprobados:	19	8	21
No aprobados:	5	16	3
% Aprobados:	79	33	88
% No aprobados:	21	67	13

Tabla 4 : Resultados de Evaluaciones Ordinarias Grupo 1

De igual manera, en la Tabla 5 se muestra la cantidad de estudiantes acreditados y no acreditados de Grupo 2, así como sus respectivos índices en su Evaluación Ordinaria.

	Grupo 2			
	U3	U4	U5	U6
Aprobados:	31	30	30	30
No aprobados:	3	4	4	4
% Aprobados:	91	88	88	88
% No aprobados:	9	12	12	12

Tabla 5 : Resultados de Evaluaciones Ordinarias Grupo 2

Después de haber presentado sus actividades de regularización, observamos que se disminuyen los índices de no aprobación. Las Tablas 6 y 7 muestran los resultados en ambos Grupos.

	Grupo 1		
	U3	U4	U5/U6
Aprobados:	20	13	23
No aprobados:	4	11	1
% Aprobados:	83	54	96
% No aprobados:	17	46	4

Tabla 6 : Resultados de Evaluaciones de Regularización Grupo 1

	Grupo 2			
	U3	U4	U5	U6
Aprobados:	33	32	33	32
No aprobados:	1	2	1	2
% Aprobados:	97	94	97	94
% No aprobados:	3	6	3	6

Tabla 7 : Resultados de Evaluaciones de Regularización Grupo 2

Los resultados finales de acreditación son los siguientes de acuerdo a la Tabla 8 que se muestra a continuación, en la cual se puede apreciar, que el Grupo 2 tiene un mayor índice de estudiantes Aprobados, es decir, que la “nueva forma de trabajo” permitió a los estudiantes tener más posibilidades de acreditar la materia, aunque esto no indica que el aprendizaje significativo se haya llevado a cabo de una manera adecuada (en estos resultados globales se incluye el total de la población en ambos casos y todas las unidades cursadas). Por lo que sería interesante en un futuro proyecto, elaborar algún instrumento que permita medir el nivel de conocimiento adquirido con la educación a distancia que debido a la pandemia se ha tenido que desarrollar de manera improvisada a todas las instituciones de educación, desde la Básica, Media y Superior que trabajaban de manera presencial.

	Grupo 1	Grupo 2
Aprobados:	21	33
No aprobados:	3	1
% Aprobados:	88	97
% No aprobados:	13	3

Tabla 8 : Comparativo de los Resultados
Finales de las Evaluaciones a los
estudiantes de ambos grupos

Comentarios Finales

Como se ha mencionado antes, el cambiar la estrategia de enseñanza de manera repentina sin tener una adecuada preparación por parte del Docente y el Estudiante (sobre todo en materias como las matemáticas), lleva a tener desacuerdos entre los mismos e incluso inconformidades hacia la propia institución a la que pertenecen, ya que se sienten en desventaja para afrontar este cambio necesario. Al comparar los índices de aprobación que observamos entre los Grupos observados, podemos concluir que el desarrollar estrategias de trabajo en equipos colaborativos como la preparación de documentos, presentaciones y solución de problemas (entre otras) por parte de los estudiantes, les proporciona ventajas para la acreditación de la materia, sin embargo, queda en duda saber si están adquiriendo el aprendizaje significativo suficiente para cumplir con los objetivos y competencias del curso, y mucho menos se sabe si está contribuyendo a su perfil de egreso. Por eso es importante que el Docente redoble esfuerzos en su capacitación y preparación, contando con el apoyo necesario de la institución donde labora y considerando las limitaciones propias y de los estudiantes con quienes trabajará para que pueda equilibrar la carga de trabajo, nivel de conocimiento y formas de aprovechar las tecnologías de la información a su favor para tener un mejor desarrollo de su trabajo. Hay que tener en cuenta que es diferente la estrategia que utiliza una institución de educación privada que una pública, por lo que cada una debe cuidar a sus estudiantes para no orillarlos a sentirse en desventaja al quererlos tratar de la misma forma, es decir, exigir de más a quien tiene menos.

El reto es grande pero necesario. Hay que cambiar paradigmas. Ya muchas instituciones han desarrollado, comprado o rentado espacios de plataformas en sitios web para poder competir a nivel mundial y no quedar rezagados en la educación que ofrecen.

Referencias

- Tecnológico Nacional de México. (Septiembre de 2014). Proyectos Integradores para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del Tecnológico Nacional de México. Obtenido de SEP Tecnológico Nacional de México:
http://www.tecnm.mx/images/areas/docencia01/Libre_para_descarga/Proyectos_Integradores_2_ed/Proyectos_Integradores_2da_edicion.pdf
internet: <http://revistacastellana.com.es>.
<http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/tic/5138-nuevas-tecnologias-y-educacion-a-distancia-dra-ballesteros-e-directa-acuna-coahuila>.
- Instituto Tecnológico de Saltillo. (Agosto de 2017). Factores Socioeconómicos.
Tecnológico Nacional de México. (Diciembre de 2014). Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018. Recuperado el 21 de mayo de 2015, de SEP Tecnológico Nacional de México: <http://www.tecnm.mx/piid-2013-2018>.
http://cc.itvillahermosa.edu.mx/archivos/normativos/2015/modelo_educacion_distancia.pdf.
- Información estadística Concentrado Entidad Del Sistema Educativo Coahuilense. Pestadística.pdf.
Las nuevas tecnologías de información y la educación a distancia en el Instituto Tecnológico de Saltillo (PiñaMORE383, Octubre 2018).

Notas Biográficas

La **M.C. Maria Isabel Piña Villanueva** es Profesora del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México.

La **M.C. Martha Patricia Piña Villanueva** es Profesora del Instituto Tecnológico de Saltillo. Terminó sus estudios de Maestría en Administración con especialidad en Innovación de la Tecnología en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Coahuila México. Ha participado en el desarrollo de proyectos de Fondos Estímulos para la Innovación CONACYT desde 2009-2016, Fondos Sectorial de Economía CONACYT 2010. Proyectos Prosoft 2009-2011.

El **M.E. Ada Paulina Mora González** es Profesora del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Saltillo actualmente es Jefa de Proyectos de Vinculación desde el año 2014, y coordinadora de tutorías, y coordinar el programa de asesorías.