

La termovaloración de combustibles alternativos y materias primas (AFR) en hornos para la producción de cemento Portland: una opción sostenible

Dr. Martín Badillo Maldonado¹, Dra. Adriana Martínez Lecuona²,
Mtra. Ruth Flores Jiménez³ y Mtra. Ivette Flores Jiménez⁴

Resumen— Con el fin de mostrar si el proceso de termovalorización es una práctica sustentable para la generación de combustible alterno en hornos para producir cemento portland, se llevó a cabo el análisis de contenido de la información emitida por institutos de investigación internacionales. En el análisis se consideraron las tres dimensiones de la sustentabilidad conforme a la aplicación de la normatividad, procedimientos y buenas prácticas. Los resultados muestran argumentos a favor y en contra sobre esta práctica. No obstante, se concluye que una diferencia significativa radica en que, al proceso de termovalorización, debe anteceder el pre-procesamiento. Esta práctica consiste en excluir de los residuos aquellos materiales como: ácidos minerales y compuestos corrosivos; baterías enteras; explosivos; asbestos; residuos radioactivos, electrónicos y médicos bioactivos; basura doméstica no clasificada; así como los que señala el Consejo de la Unión Europea en el Reglamento No. 1357/2014 de la Comisión del 18 de diciembre de 2014 que define las características de los residuos peligrosos (CUE, 2014). Lo anterior permitirá lograr que la termovalorización sea económica, ambiental y socialmente sustentable.

Palabras clave— Termovalorización, Materias primas y combustibles alternativos de sustitución (AFR), Sustentabilidad.

Introducción

El desarrollo tecnológico y la innovación de la industria en general, han provocado un costo ambiental significativo para la sociedad y la naturaleza; como es la formación de modelos económicos que repercuten en el incremento incesante de una sociedad consumidora. En relación al volumen y composición de residuos producidos en el mundo; por la generación y disposición de estos, se han ocasionado impactos negativos en la salud humana, en la vulnerabilidad del hábitat, así como en las especies de animales endémicas de los diferentes ecosistemas.

Lo anterior ha ubicado al hombre en un escenario crítico con una disyuntiva; continuar con la cultura del usar, desechar y olvidarse de los residuos, o tomar conciencia de las consecuencias que estos ocasionan al ecosistema (Cruz & Ojeda, 2013). Existen estrategias innovadoras que ayudan, de manera consciente, a mantener y preservar la vida de nuestro planeta. Una de las estrategias adoptadas por las empresas de la industria del cemento, para disminuir y revertir este problema, es el co-procesamiento; o también denominado termovalorización.

La termovalorización es considerada como una práctica sustentable para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos industriales (RI). Actualmente algunas empresas han adoptado esta práctica con una visión global; un ejemplo de esto es el modelo “Por un futuro sin residuos” (Carrano, 2016). Asimismo, la empresa Geocycle, realiza la conversión de residuos en materias primas y combustibles alternos (AFR, por sus siglas en inglés). De forma previa a la termovalorización, el pre-procesamiento permite que los AFR sean convertidos en energía calorífica para la producción de cemento. Al incorporar los AFR al clínker, no se afecta la tecnología del horno ni las propiedades del producto. De esta forma se minimizan los costos de producción, se incrementa la productividad y la rentabilidad (Porter & Kramer, 2009); y de la misma forma se contribuye a la sostenibilidad del entorno (Méndez & Gómez, 2017).

Uno de los aspectos que vuelven compleja la práctica de termovalorización en las fábricas productoras de cemento, es la emisión de gases al medio ambiente; éstos al quedar concentrados en la atmósfera forman los gases de efecto invernadero (GEI) (EPA, 2017). Los GEI provocan afecciones en la sociedad así como impactos negativos al medio ambiente (Carrasco & Vargas, 2015). No obstante, si la termovalorización de AFR se lleva a cabo con las condiciones de seguridad, infraestructura adecuada, procedimientos correctos, buenas prácticas (pre-procesamiento); así como aplicando la normativa vigente, resulta una práctica “bondadosa”; es decir, controlada.

¹ Dr. Martín Badillo Maldonado es Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, martin.badillo@upaep.edu.mx (**autor correspondiente**)

² Dra. Adriana Martínez Lecuona es Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, alecuona@uaeh.edu.mx

³ Mtra. Ruth Flores Jiménez es Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ruthfj_22@hotmail.com

⁴ Mtra. Ivette Flores Jiménez es Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ivette@uaeh.edu.mx

Sin embargo, la teoría científica indica que existen áreas de oportunidad en el co-proceso o termovalorización en algunas empresas del sector cementero. Por otra parte, entidades e institutos de investigación de reconocido prestigio afirman que esta práctica es pertinente para atenuar el incremento de residuos en el planeta. Por tanto, ¿La termovalorización de AFR en hornos para producir cemento portland, es una opción para disminuir el impacto causado al medio ambiente y a la salud? Es decir, ¿Es una opción sustentable? De esta forma, la finalidad de la investigación es mostrar si la termovalorización es una práctica sustentable en la industria del cemento.

Descripción del Método

Para el desarrollo del trabajo su diseño fue vertical, transversal y triangular; su alcance fue exploratorio y descriptivo; y el parámetro de evaluación fue cualitativo. A fin dar respuesta a la pregunta de investigación, se llevó a cabo el proceso de análisis de contenido de los antecedentes del co-procesamiento o termovalorización, su significado, así como sus ventajas y desventajas, considerando los aspectos técnico-científicos de dos aspectos clave de la sustentabilidad: ambiental y social; así como la aplicación de la normatividad, procedimientos y buenas prácticas. De esta forma, la metodología de análisis del contenido comprendió las siguientes fases: construcción del problema, definición de la metodología, análisis previo, resultados y propuesta teórica (Piñuel, 2002 & Bordas, et al., 2015). En este sentido, el análisis de contenido de la literatura científica frontera permitirá concluir si esta práctica es o no, una opción sustentable.

Resultados

De acuerdo con Ávila (2018), la sustentabilidad es “la producción de bienes y servicios donde se satisfacen las necesidades humanas y se garantiza una mejor calidad de vida a la población con el uso de tecnologías limpias, en una relación no destructiva con la naturaleza; en la cual, la ciudadanía participa de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural” (Ávila, 2018 pág. 420). En este sentido, se espera que la termovalorización o co-procesamiento sea una opción sustentable para la producción de cemento.

El co-procesamiento.

A partir del año 1990 se formaliza el término co-procesamiento a nivel mundial. Su uso se consolida en Europa, donde se obtienen tasas de sustitución térmica importantes en 2013. El co-procesamiento o termovalorización consiste en convertir, a través de la calcinación, los RSU y RI en combustible alternativo para un proceso industrial específico (Mekler, 2019). En el sector cementero, esta práctica transforma el poder calorífico que contienen los AFR en energía, logrando su integración al proceso de producción sin que se produzcan otros residuos, cenizas o emisiones diferentes al proceso original. Durante la calcinación del combustible alternativo, el material obtenido se incorpora al clínker de manera permanente e irreversible; manteniendo la tecnología del horno así como las propiedades del producto (Cepeda et al., 2017). Así, el sector cementero es pionero en llevar a cabo la implementación de programas para proteger el medio ambiente, así como para la reducción de GEI. En otros sectores, el co-procesamiento se usa en la producción de cal, acero, centrales eléctricas o cualquier planta de combustión grande. De esta forma, el co-procesamiento se usa para sustituir combustible primario convencional (combustóleo o petroleum coke, carbón mineral, gas refinado o gas natural) y las materias primas, según sea el caso en la producción (cemento, cal, producción de acero, centrales eléctricas o cualquier planta de combustión). Este proceso es considerado un aspecto clave en el tratamiento de AFR, debido a que contribuye a disminuir la exposición de residuos en vertederos o tiraderos; además de ser técnica y económicamente viable para las empresas que lo implementan (Peláez, et al., 2017). Así, la práctica del co-procesamiento en el sector cementero continúa con su crecimiento en países desarrollados y en desarrollo. Es importante señalar que el sector cementero se consolida en el manejo de AFR para fabricar el clínker, ya que el horno requiere procesar estos materiales a una temperatura promedio de 1450 °C.

La valorización de residuos en fábricas de cemento como fuente de energía.

Con relación al informe en reciclaje y valorización de residuos en el sector cementero (Instituto Cerda, presentado en Barcelona por Fundación CEMA, 2016), las empresas españolas reciclaron 1.51 millones de toneladas de residuos para la generación de combustibles alternos a través de cenizas, escorias y yesos como aditivo en la fabricación de cemento. Además, de las 33 compañías productoras de cemento en este país, 29 son autorizadas para emplear combustibles derivados de residuos (biomasa, neumáticos, residuos urbano y textiles; entre otros). En el mismo año 2016, esta industria recuperó 749,372 toneladas de residuos, frenando la emisión de CO₂ a la atmósfera

equivalente a 705,000 t; similar al volumen que captan anualmente 141,000 hectáreas arboladas. Sin embargo, este sector se halla comprometido en mejorar este indicador con objetivos y metas que pretenden disminuir el uso de recursos naturales finitos. De esta forma, se muestran avances estables, debido a que en el año 2017 obtuvieron en España 27% de sustitución en combustibles fósiles (Sirse-Fundación CEMA, 2019).

De la misma forma, el compromiso del sector cementero en Europa asume el reto de asegurar que los consumidores dispongan de cemento portland suficiente para satisfacer necesidades de construcción; y al mismo tiempo, reducir el uso de combustibles fósiles y recursos no renovables. Por tanto, mediante la recuperación de residuos urbanos y los generados por el sector industrial, hacen eficiente la transformación de la basura convirtiéndola en energía (Veolia México, 2018).

La termovalorización en el sector del cemento facilita la producción de clinker a través del uso de residuos; y el tipo y cantidad de residuos utilizados que varían en función de las instalaciones de cada planta. De acuerdo a las características del proceso de producción, la industria cementera puede co-procesar:

- Combustibles alternativos que tengan un importante poder calorífico (aceites usados).
- Materiales que posean componentes minerales adecuados para la producción de clinker o cemento (suelos contaminados).
- Materiales con poder calorífico adecuado que proporcionen componentes minerales (lodos de la industria papelera y neumáticos usados).

De acuerdo con Holcim (GTZ-Holcim, 2006) los principios aplicables en toda la industria del cemento son siete. Los primeros tres comprenden aspectos legales; estos son: 1) Establecer un marco legal y regulador adecuado, 2) Definir un punto de partida para combustibles y materias primas tradicionales; y 3) Todas las autoridades correspondientes deberán participar en el proceso de otorgamiento de permisos. Con relación a los siguientes cuatro principios, estos comprenden aspectos ambientales, los cuales son: 4) Acatar las reglas para evitar el impacto negativo por el uso de AFR, 5) El control de emisiones es obligatoria, 6) Se requiere el pre-procesamiento de residuos para ciertos flujos de residuos; y 7) Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) confirman el cumplimiento con las normas ambientales.

Los países de que más emplean residuos no reciclables en sus fábricas de cemento para aprovechar su poder calorífico y que están por encima del promedio europeo (41%) son: Noruega, Suiza, Holanda, Alemania, Suecia y Austria, con porcentajes del 61.5%, 62.8%, 63.6%, 64.8%, 69% y 79%, respectivamente.

A través de acciones como la separación, clasificación y control de residuos (pre-procesamiento), con características específicas en la manufactura de cemento y exclusivamente en el manejo de biomasa a través de valoración del ciclo de vida (ACV), es posible calcular las cargas ambientales asociadas al proceso, producto o actividad (como el control, caracterización y ponderación del consumo de materia y energía), así como las emisiones al medio ambiente para determinar el impacto. Además de evaluar las emisiones, esto permite el desarrollo de estrategias en la práctica y mejorar el medio ambiente. En consecuencia, se logra la recuperación de residuos industriales como componente clave del modelo de economía circular, así como una alternativa sustentable.

Normatividad Europea aplicada a la práctica del co-procesamiento o termovalorización.

Para lograr que esta práctica sea sustentable en el sector del cemento, como lo indica el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, en la Directiva 2010/75/UE, los tipos de residuos deberán ser aquellos que cumplan con las características de calidad y con los estándares fundamentados en cinco principios básicos. Estos principios son: de Contaminador Pagador, (quien contamina paga), de Subsidiariedad (toda actividad debe ser desarrollada en el marco de la gestión de los residuos), de Proximidad (basado en el proceso de transporte, tratamiento y disposición final), de Precaución (basado en la intervención del Estado) y por último; la Jerarquía de Residuos (basado en la prevención de la generación de residuos por encima del aprovechamiento o la disposición final de los mismos). Estos cinco principios son aplicables para la prevención y reparación de daños medioambientales.

En lo que corresponde a la normativa sobre la valorización de residuos y el co-procesamiento, la Directiva 2008/98/CE define dos conceptos clave como “valorización”; considerada como cualquier operación cuyo resultado sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o que el residuo sea preparado para cumplir esa función, en la instalación o en la economía en general. Asimismo define “tratamiento” como las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación. También, esta directiva establece las condiciones para hacer una adecuada gestión de residuos y promover flujos contrarios a los vertederos.

Con relación al coprocesamiento de neumáticos fuera de uso (NFU), el Consejo de la UE establece la

Directiva del Consejo de la Unión Europea. (1999). 1999/31/CE, la cual señala la recuperación de energía a partir de lo que se denomina combustible derivado de neumáticos usados; y que es utilizado en hornos cementeros como: en centrales térmicas, el sector papel, las fábricas de acero y en calderas industriales, considerada esta práctica de manera integral como una de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD). En este sentido, las MTD se establecen en la Decisión de Ejecución de la Comisión (2013) en la Directiva 2010/75/UE. Esta directiva señala que la fabricación de clínker de cemento, en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias o en hornos de otro tipo con una capacidad de producción superior a 50 toneladas diarias; el uso de residuos como materias primas o combustibles de residuos en hornos para fabricar cemento es una de las MTD, considerando que los residuos pueden sustituir a los recursos no renovables para fabricar cemento.

Por otra parte, en la Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, se fijan aspectos relacionados con las condiciones y requisitos para el funcionamiento de las plantas, los valores límites de emisión de contaminantes a la atmosfera, entre otros. Con relación a la valorización de residuos en cementeras y otras instalaciones, las clasifica en instalaciones de incineración y de co-incineración. Las instalaciones de incineración son aquellas donde el principal propósito de la instalación no sea la generación de energía o producción de productos materiales; sino más bien, el tratamiento térmico de residuos. Con relación a las de co-incineración, en su artículo 3, define que es toda instalación fija o móvil cuya finalidad principal sea la generación de energía o la fabricación de productos materiales, que utiliza residuos como combustible habitual o complementario. De esta forma, en la ya citada Directiva 2010/75/UE establece los valores límites de emisión aplicables a las instalaciones de incineración y co-incineración de residuos, entre ellas los hornos de cemento (Tabla 1).

Sustancias	Valores
Partículas totales	10
Sustancias orgánicas en estado gaseoso y de vapor expresadas en carbono orgánico total (COT).	10
HCl	10
HF	1
SO ₂	50
Monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO ₂), expresado como NO ₂ , para instalaciones de incineración de residuos existentes con capacidad nominal superior a 6 toneladas por hora o para instalaciones nuevas de incineración de residuos.	200
Monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO ₂), expresado como NO ₂ , para instalaciones de incineración de residuos existentes con capacidad nominal no superior a 6 toneladas por hora.	400
Dioxinas y Furanos (ng/m ³)	0.1
Cd+Tl	0.05
Metales Pesados	0.5
Mercurio	0.05

Tabla 1. Valores límite de emisión de sustancias contaminantes en instalaciones de co- incineración. Fuente. Elaboración propia.

Asimismo, en el Capítulo III de la Directiva 2010/75/UE, se establecen las disposiciones especiales para instalaciones de combustión que co-incineren residuos. En estas disposiciones señala los valores promedio semi-horarios que serán necesarios para calcular los valores promedio diarios; así como la concentración del proceso para biomasa, combustibles líquidos y combustibles sólidos que se presentan en las Tablas 2, 3 y 4 respectivamente, (expresados en mg/Nm³; contenido de O₂ de 6%).

Contaminantes	< 50 MWth	50 - 100 MWth	100 - 300 MWth	> 300 MWth
SO ₂	-	200	200	200
NO _x	-	350	300	300
Partículas	50	50	30	30

Tabla 2. Disposiciones especiales – biomasa. Fuente. Elaboración propia.

Contaminantes	< 50 MWth	50 - 100 MWth	100 - 300 MWth	> 300 MWth
SO ₂	-	850	850-200	200
NO _x	-	400	300	200
Partículas	50	50	30	30

Tabla 3. Disposiciones especiales – combustibles líquidos. Fuente. Elaboración propia.

Contaminantes	< 50 MWth	50 - 100 MWth	100 - 300 MWth	> 300 MWth
SO ₂ caso general combustibles autóctonos	-	850 o tasa de desulfuración ≥ 90 %	850 a 200 (disminución lineal de 100 a 300 MWth) o tasa de desulfuración ≥ 92 %	200 o tasa de desulfuración ≥ 95 %
NO _x	-	400	300	200
Partículas	50	50	30	30

Tabla 4. Disposiciones especiales – combustibles sólidos. Fuente. Elaboración propia.

En lo que respecta al modelo de economía circular, se especifica mediante el comunicado de la Comisión al Parlamento Europeo (COM, 2015), cerrar el círculo a través de un plan de acción. Este comunicado especifica que cuando no se puedan reciclar los residuos, es una mejor alternativa recuperar su contenido energético, calidad y evaluación; en lugar de colocarlos en tiraderos a cielo abierto o en vertederos.

Comentarios Finales

De acuerdo al análisis de contenido de la literatura del conocimiento técnico-científico frontera, se estudia el manejo de la tecnología para la termovalorización de AFR en la fabricación de cemento; considerando ventajas e inconvenientes generados por esta práctica en los últimos 16 años. De esta forma se encontró que los argumentos a favor se refieren a la práctica de co-procesamiento o termovalorización que, dentro de una práctica sustentable, contemplan de forma anticipada el pre-procesamiento de AFR. Los argumentos no a favor se refieren al proceso de incineración de residuos carente de tratamiento previo (pre-procesamiento) y que si incluyen en el proceso residuos peligrosos para su destrucción y no para su uso como combustible alterno.

Resumen de resultados

De acuerdo al análisis presentado sobre la termovalorización de AFR en hornos para producir cemento portland, como opción para atenuar el deterioro ambiental y a la salud; se observan argumentos a favor y en contra, presentados por centros especializados de reconocido prestigio en el área de investigación. De manera específica, se muestran argumentos en la práctica del co-procesamiento o termovalorización de combustibles derivados del petróleo por CDR, en la utilización de lodos, neumáticos fuera de uso, como la incineración de los mismos y la emisión de gases en dicho proceso.

Con relación a los argumentos a favor, emitidos por institutos de investigación nacional e internacionales; entre los que destacan instituciones de protección ambiental, se indica que el co-procesar lodos como combustible alternativo no implica riesgo adicional para la salud en la población cercana donde se ubican las plantas de cemento. Asimismo, se corrobora que las emisiones por compuestos orgánicos y metales se ajustan a la norma de la Unión Europea.

Respecto a la utilización de neumáticos fuera de uso como combustible alterno durante la combustión para la producción de cemento, y su relación con emisiones de dioxinas y furanos; se concluye que no provoca un incremento en las emisiones de dioxinas y furanos. Asimismo, no se observan diferencias significativas en emisiones de partículas e hidrocarburos en sustitución de combustibles fósiles por CDR, mismos que se hallan dentro de los márgenes permitidos por la norma de la Unión Europea.

En lo referido al co-procesamiento o termovalorización en los hornos convencionales para producir cemento y la correspondencia con la emisión de dioxinas y furanos, estos son inferiores a los límites que especifica la norma de la Unión Europea. En el mismo sentido, el manejo de combustibles complementarios tiene poco efecto en las emisiones del horno, y se han observado pocas diferencias estadísticamente significativas cuando se incluyen residuos peligrosos en el mix de combustibles.

En el mismo orden de análisis, las agencias de protección ambiental, institutos de investigación locales e internacionales, con argumentos no a favor, hacen saber los inconvenientes al plantear que el proceso de incineración en hornos convencionales para producir cemento portland, junto a las diferentes actividades industriales, la combustión de aceites usados, fangos industriales o disolventes; producen dioxinas, furanos; derivando una familia de sustancias conocidas como contaminantes orgánicos persistentes (COPs).

Con respecto a la utilización de neumáticos fuera de uso en esta práctica y todo tipo de CDR, al ser incinerados emiten sustancias (dioxinas y furanos) que producen cáncer en humanos y en animales. Asimismo se encontró evidencia que, durante la incineración se presenta alta emisión de gases con un incremento proporcional de estas sustancias cancerígenas en 15 veces. Los estudios enfatizan, que no sólo es falsa la idea de que las incineradoras modernas son inocuas, sino que el control necesario en el proceso y el gasto, debe ser seriamente considerado.

Además, las investigaciones afirman que en los métodos de incineración tienen lugar los procesos de oxidación, mismos que generan nuevas sustancias por las complejas reacciones químicas. Algunas de esas nuevas sustancias son los hexaclorobencenos o los bifenilpoliclorados; además de las dioxinas y furanos, consideradas como compuestos orgánicos persistentes (COPs), sustancias prohibidas por el Convenio de Estocolmo desde 2001.

Como es de observarse, ambos enfoques plantean sus argumentos de acuerdo a los resultados obtenidos en sus investigaciones. No obstante, sin tendencia a favor o en contra para determinar que la práctica de la termovalorización o co-procesamiento de AFR en hornos para producción de cemento sea una opción pertinente o no para atenuar el deterioro ambiental y a la salud, se hace necesario mencionar que una diferencia significativa radica en el pre-procesamiento. Esta práctica consiste en separar los residuos y excluir los materiales que no se han de utilizar en un horno cementero, como son: residuos electrónicos, baterías enteras, residuos médicos bioactivos, ácidos minerales y compuestos corrosivos, explosivos, asbestos, residuos radioactivos y basura doméstica no

clasificada. En este sentido y conforme a los que señala el Consejo de la Unión Europea en el Reglamento No. 1357/2014 de la Comisión del 18 de diciembre de 2014, acerca de Residuos Peligrosos (CUE, 2014) no habrán de co-procesarse explosivos, comburente, inflamable, irritante, materiales tóxicos, carcinógenos, corrosivos, infecciosos, tóxico para la reproducción, teratogénicos, mutágeno, sensibilizantes, ecotóxicos y de toxicidad específica en determinados órganos (STOT en su sigla inglesa)/Toxicidad por aspiración.

Recomendaciones

Se sugiere la práctica de acciones éticas por parte de los representantes de las empresas, manejo de residuos con equipo idóneo, monitoreo certificado por profesionales, infraestructura adecuada, seguridad laboral para los trabajadores, aplicación de la normatividad vigente y de buenas prácticas en el manejo de AFR; así como incluir el pre-procesamiento para lograr un co-procesamiento sustentable. En otras palabras, esta práctica compromete al manejo de tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, para contribuir así a una mejor calidad de vida de la población en general (Ávila, 2018); y que a la vez, resulte técnica y económicamente viable para las empresas que lo implementen (Peláez, et al., 2017).

Referencias

- Ávila, P.Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa: revista de humanidades*, (28), 409-423.
- Bordas, M.J., Bordas, M.M. & Crespo, G.M. (2015). Técnicas de investigación social aplicadas al análisis de los problemas sociales. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid.
- Carrano, P. (2016). Geocycle México por un futuro sin residuos. *NEO de Relaciones públicas*, 18(196). Recuperado de <https://revistadigital.revistaneo.com/neo/hemeroteca.html>
- Carrasco Gallegos, B. V., & Vargas Juvera, J. T. (2015). Incineración de residuos en cementeras como una falsa solución inserta en los mercados de carbono. *Entretextos*. Recuperado de <http://entretextos.leon.uia.mx/num/18/PDF/ENT18-3.pdf>
- Cepeda, C., Chuquin, J., Bastidas, F., Chuquin, D., Chuquin, N., & Andrade, F. (2017). El aprovechamiento energético de aceites usados y su contribución a la economía circular mediante el procesamiento en hornos cementeros. *DELOS, Desarrollo Local Sostenible*. 10(30), 5245.
- Comisión del Parlamento Europeo. (2015). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF
- Consejo de la Unión Europea. (1999). Directiva 1999/31/CE. Relativa al vertido de residuos. L0031. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1999L0031:20111213:ES:PDF>
- Consejo de la Unión Europea (CUE). (2014). Reglamento No.1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas Texto pertinente a efectos del EEE. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1357>
- Cruz S., Samantha E. & Ojeda, B.S. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3) 7-8.
- Decisión de Ejecución de La Comisión. (2013). Mejores Técnicas Disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea. L 100/1. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0163&from=ES>
- EPA. (2017). Descripción general de los gases de efecto invernadero. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Recuperado de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- Fundación CEMA, (2016). Recuperación de residuos en cementeras. Recuperado de <https://www.recuperaresiduosencementeras.org/residuos-como-combustible/>
- Sirse Fundación CEMA. (2019). La industria cementera española evita que 2,2 millones de toneladas de residuos acaben en vertederos. Recuperado de <https://www.compromisorse.com/rse/2019/08/09/la-industria-cementera-espanola-evita-que-22-millones-de-toneladas-de-residuos-acaben-en-vertederos/>
- GTZ-Holcim, (2006). Guía para el Co-Procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento. Requerimientos para el Co-Procesamiento en Hornos Rotatorios de Cemento. Recuperado de <http://www.ficem.org/boletines/boletines2014/coprocesamientofebrero2014/OTROS%20DOCUMENTOS%20DE%20INTERES/Guidelines%20GTZ-Holcim%20Espanol.pdf>
- Mekler, Malka. (2019). ¿Qué es el coprocesamiento y cómo funciona? *Construir*. Recuperado de <https://revistaconstruir.com/que-es-el-coprocesamiento-y-como-funciona/>
- Méndez, M., y Gómez, M. (2017). Factores incidentes para crear valor compartido en las mipymes de Bogotá. *Suma de Negocios*, 8(18), 96-105.
- Parlamento Europeo y el Consejo. (2000). DIRECTIVA 2000/76/UE. Relativa a la incineración de residuos. L 332. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000L0076:20081211:ES:PDF>
- Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (2010). DIRECTIVA 2010/75/UE. Sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) Diario Oficial de la Unión Europea, L334/17. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2010/334/L00017-00119.pdf>
- Peláez Arroyave, G. J., Velásquez Restrepo, S. M., & Giraldo Vásquez, D. H. (2017). Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. 27(2), 27-50.
- Piñuel, R.J.L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*. 3(1), 1-42.
- Porter, M.E. & Kramer, M.R. (2009). Strategy and society: The link between corporate social responsibility and competitive advantage, *Harvard Business Review*. 84(12), 78-92. Estudios de Sociolingüística. 3(1).
- Veolia México (2018). El Proceso de Termovalorización, una Solución Tangible al Problema Mundial de la Basura. Petroquimex, *La revista de la industria Energética*. 94, 21-25. Recuperado de <https://petroquimex.com/el-proceso-de-termovalorizacion-una-solucion-tangible-al-problema-mundial-de-la-basura/>

Sistema de monitoreo remoto para el observatorio de física de altas energías CHARM

Baeza – Regalado M.¹Pérez – Pérez E.G.²,
Conde – Sánchez J.R.³

Resumen—Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), son la unificación e integración de herramientas de informática, microelectrónica y telecomunicaciones, que permiten la producción, acceso y tratamiento de información. La adquisición de datos involucra el procesamiento y almacenamiento de información, una vez que se tiene, es indispensable poder acceder a la información para la consulta, estudio y análisis de los datos. El presente artículo muestra la importancia de un sistema de monitoreo remoto de información mediante un servidor web y de la adquisición de datos, así como su utilidad y practicidad en la investigación científica; el uso de un sistema como estos, en lugares alejados y de difícil acceso, representa beneficios considerables, como es el caso en el Observatorio CHARM, localizado a 4300 m.s.n.m en el Volcán Pico de Orizaba Puebla, Méx.

Palabras clave—Adquisición de datos, Procesamiento de información, Monitoreo remoto, Servidor web.

Introducción

Los experimentos de física de altas energías, se encargan del estudio de los rayos cósmicos y rayos gamma que entran a la atmósfera, estos rayos, una vez que ingresan y tienen contacto con los átomos existentes en la atmósfera, inician una reacción en cadena conocida como cascada atmosférica; el estudio de las cascadas atmosféricas permite determinar la energía del rayo cósmico primario, dirección y por ende la detección de fuentes de energía existentes en el exterior de la atmósfera, de esta forma, se crean oportunidades para el desarrollo de nueva instrumentación al servicio de esta clase de investigaciones.

El observatorio CHARM se halla en las faldas del volcán Pico de Orizaba, en el Estado de Puebla, México, a una altura de más de 4300 metros sobre el nivel del mar. Su ubicación geográfica es fundamental para el estudio de los rayos cósmicos y su composición. Por estar situado en el volcán, el acceso es un tanto complicado debido a las condiciones del terreno, por otra parte, se requiere viajar una trayectoria de 250 km desde el centro de investigación.

La metodología para obtener los datos consiste en acudir físicamente al observatorio y extraerlos directamente desde el host del sistema, empleando unidades de almacenamiento portátil. Por otro lado, el asistir al sitio permite realizar actualizaciones y mantenimiento en el observatorio. El contar con un sistema de monitoreo remoto será de ayuda a la toma de decisiones por el análisis de la información que éste proporciona.

En un estudio realizado en el CHARM se encontró señal de red móvil en algunos puntos cercanos al módulo central del observatorio, lo que da razón de ser de este sistema, pudiendo así garantizar el envío de datos mediante la red GSM.

El sistema de monitoreo remoto se complementa con el desarrollo de un sistema de adquisición de información que realiza la toma de datos de los fotomultiplicadores (PMT) encargados de detectar los eventos producidos por los rayos cósmicos. La instrumentación electrónica para el sistema de monitoreo consiste en una placa Raspberry Pi con una IP fija como control de la adquisición de datos y del sistema de monitoreo remoto. La Raspberry opera como punto de acceso, además, monitorea sensores ambientales como: humedad, presión y temperatura, más el etiquetado digital tiempo con un GPS. Con el punto de acceso establecido en la Raspberry Pi se logró desarrollar el Sistema de Monitoreo Remoto CHARM (SMRC). En la Figura 1, se puede apreciar el diagrama general del funcionamiento del SMRC, donde se tienen conectados a una placa Raspberry Pi los sensores ambientales y la tarjeta que adquiere los datos de los PMT, la placa Raspberry Pi está conectada a un módulo Wi-Fi de red móvil GSM, la cual, al ser un punto de acceso, permite que los usuarios puedan acceder desde cualquier dispositivo con una conexión a internet.

¹Ing. Baeza – Regalado Michelle es estudiante de la Maestría en Tecnologías de Información y Comunicaciones en la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo. michellebaeza@micorreo.upp.edu.mx (autor correspondiente).

²Dr. Pérez – Pérez Eucario Gonzalo es Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo. egonzalo@upp.edu.mx.

³Dr. Conde – Sánchez José Rubén es Profesor Investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. ruben.conde@correo.buap.mx.

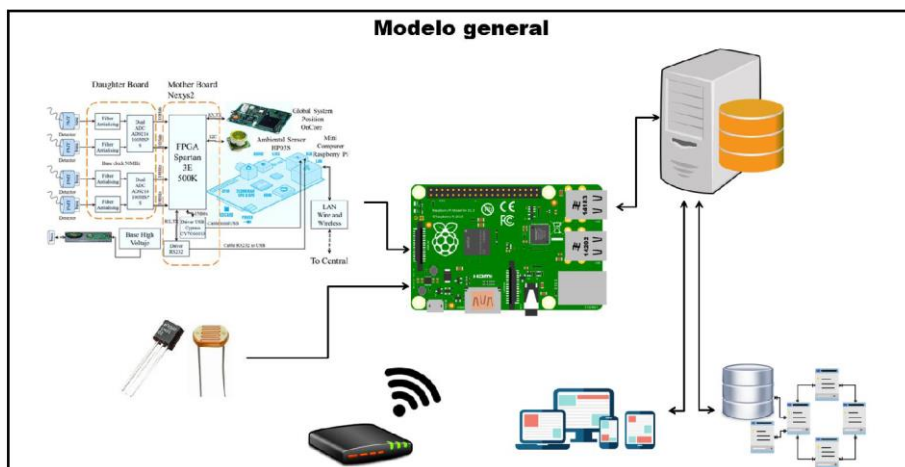


Figura 1. Diagrama general de SMRC.

Sistema de monitoreo remoto CHARM

El SMRC permite parcialmente monitorear, transferir, almacenar y visualizar datos, esto posibilita conocer el estatus de los datos, dejando la posibilidad de acudir al observatorio si se presenta la falla parcial o general de la electrónica de adquisición.

Sistema de adquisición de datos

El sistema de adquisición de información se encarga de digitalizar y almacenar datos de los eventos producidos por los rayos cósmicos en el fotomultiplicador, para su posterior procesamiento y estudio; esto se logró con el desarrollo de una tarjeta digitalizadora basada en un FPGA. Este sistema consiste en cuatro canales analógicos de entrada con rates de digitalización hasta 100MSPS (Mega muestras por segundo). La funcionalidad del sistema es diversa, ya que permite a cada señal de entrada diferentes formas de operación como: adquisición independiente en cada canal en forma libre sin condición de disparo, toma de trazas independientes (también conocido como perfil del pulso o forma de la señal), por un umbral de disparo, toma de número de eventos por segundo (*rate* de eventos), etiquetas de tiempo asociadas con las muestras (tiempo UTC - Tiempo Universal Coordinado), y parámetros ambientales como presión atmosférica, temperatura y humedad (variables consideradas en la reconstrucción de los eventos).

La figura 2 muestra parcialmente un diagrama en bloques de la arquitectura desarrollada en el FPGA. La implementación consiste en multiplexar los cuatro canales analógicos que son digitalizados a 100MSPS, y que están sujetos a ciertas condiciones de control que determinan el tipo de acción que van a realizar (adquisición sin restricción de disparo, traza o *rate*), este control se realiza desde el exterior desde la Raspberry y lo realiza el SMRC, si bien, la toma del *rate* se realiza en forma paralela en los cuatro PMT, la transferencia de información es realizada por un canal serial bajo el protocolo RS232, para esto se organiza la información en bloques de 8 bits. Esta implementación considera enviar hasta un bloque de 48 bits de información.

El uso de memorias tipo FIFO (First Input First Output) son elementos importantes en este diseño por su velocidad de operación, como se muestra en la figura 2, almacena la cadena de datos entrantes a la velocidad de 100 MHz y una vez almacenados, en todos sus registros se activa una señal digital que indica el estado de llena o full, indicación que el control reconoce como el inicio de transferencia de datos hacia el host a la velocidad de 115200 baudios por segundo hasta que la FIFO active otra señal digital que indique el estado vacío o empty, de esta forma cede el control al inicio del almacenamiento, ciclándose así el estado entre escribir y leer datos en la FIFO, con esto se tiene una alta velocidad de escritura, correspondiente a la velocidad de conversión del ADC (Convertidor Analógico a Digital) y por otro, el envío de datos a una velocidad baja.

Una vez almacenados los datos binarios en la PC o Raspberry, se envían parcialmente a la base de datos alojada en la nube y dispuestos en el internet, usando el desarrollo del SMRC.

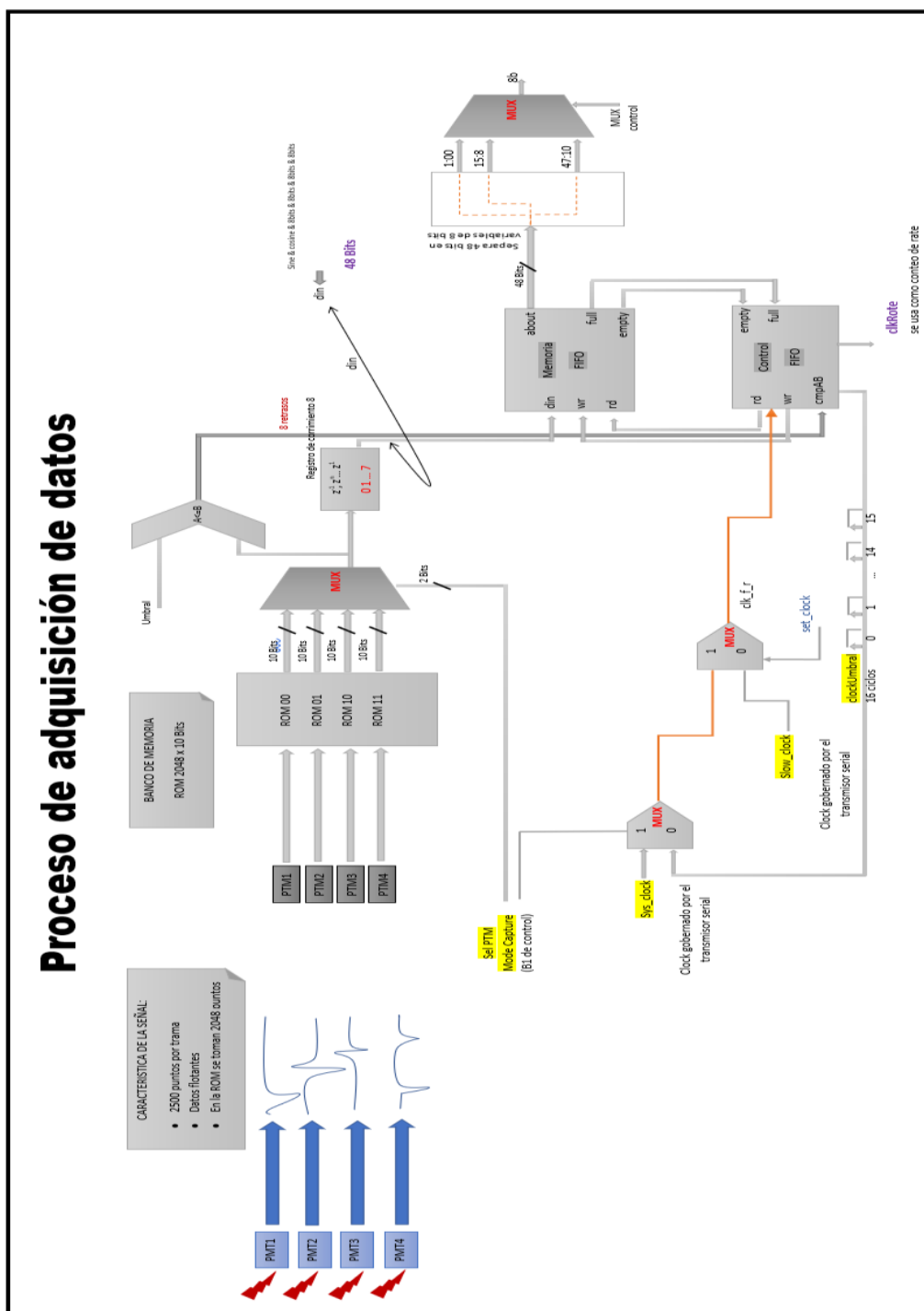


Figura 2. Diagrama a bloques parcial del proceso de adquisición y transferencia de datos del sistema SMRC.

Para la obtención de datos de los sensores de temperatura e intensidad de luz se hizo un programa en Python, la realización de este código inicialmente fue para comprobar la funcionalidad de la electrónica, donde se incluyó un sensor LDR (Fotorresistencia). La figura 3 muestra el diagrama de flujo del programa. Los sensores generan señales analógicas que son digitalizadas por el ADC MCP3008, adquiridos cada segundo y procesados por la Raspberry Pi.

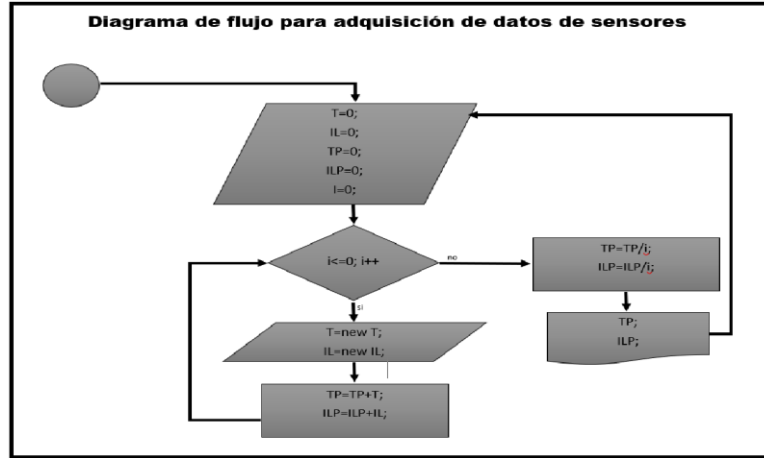


Figura 3. Diagrama de flujo para adquisición de datos de sensores.

El registro de los parámetros ambientales es requerido ya que permiten la reconstrucción de los eventos producidos por el rayo cósmico y junto con otros parámetros se puede calcular la energía de la partícula primaria, esto es hallar la energía de la partícula que dio origen a la cascada de partículas. La Figura 4 muestra un ejemplo de toma de datos y su gráfica.

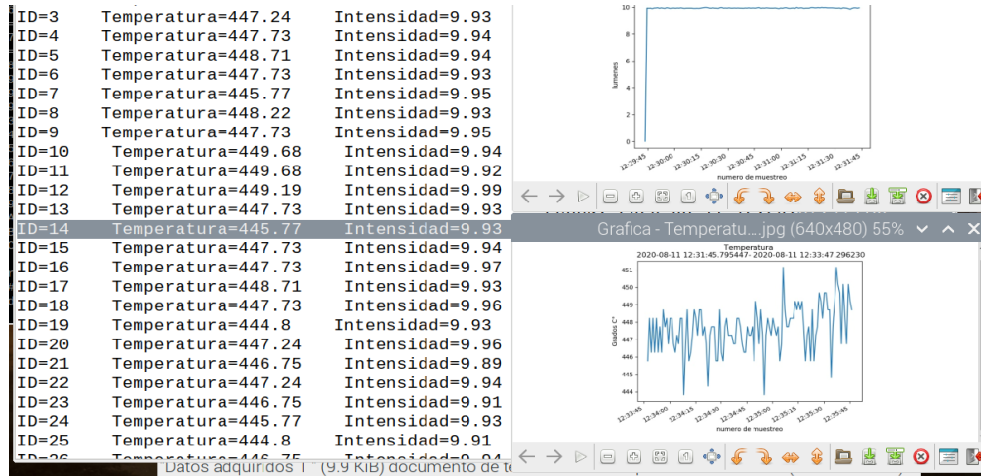


Figura 4. Datos registrados por los sensores temperatura e intensidad de luz.

En la figura 5, se observa el sistema de adquisición de datos conectado a la tarjeta Raspberry PI, el cual opera en forma constante.

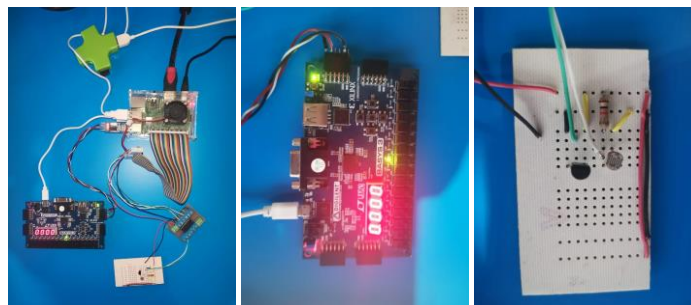


Figura 5. Sistema de adquisición de datos.

Raspberry como servidor web

Para lograr el acceso a la información con por el SMRC creado, la Raspberry PI se configuró como servidor local, con la asignación de una dirección IP estática se permite el acceso desde cualquier navegador de internet. En la figura 6, muestra la configuración básica de una dirección IP estática.

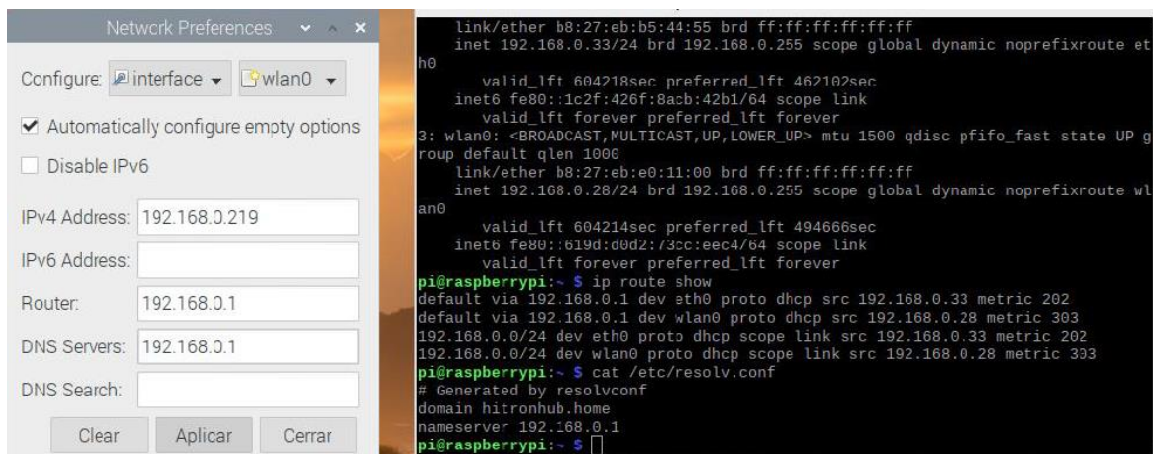


Figura 6. Configuración de dirección IP estática.

Una vez establecida la IP estática, en la Raspberry PI se instaló la base de datos encargada de dar acceso y almacenar la información recabada por el sistema de adquisición. La Figura 7 muestra el diagrama general de la base de datos desarrollada, la cual cuenta con dos tablas: La primera, *tabla observatorio* almacena los datos adquiridos por los PMT y por los sensores. La segunda, *tabla usuario* almacena la información general de los usuarios con acceso a la información.

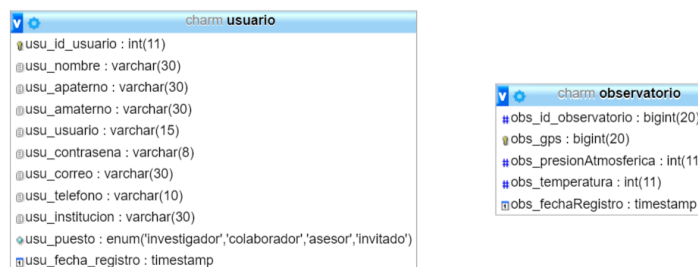


Figura 7. Base de datos SMRC.

El sistema de monitoreo remoto SMRC desarrollado para el acceso a la información consta de una página principal con tres pestañas: la primera “login”, donde el usuario, previamente registrado, ingresa su usuario y contraseña; la pestaña “Acerca de CHARM” donde se puede leer información sobre el observatorio CHARM, sus objetivos, ubicación y funcionamiento; y la pestaña “Contacto” donde usuarios que lleguen a la página pueden preguntar y mandar correo con opiniones y sugerencias.

En la figura 8, se muestra la página principal del Observatorio CHARM. Una vez habiendo ingresado a la página, se visualiza la pantalla principal, en ella aparece el mensaje de bienvenida y muestra varias pestañas, donde aparecen de forma ordenada los datos y sus correspondientes gráficas.

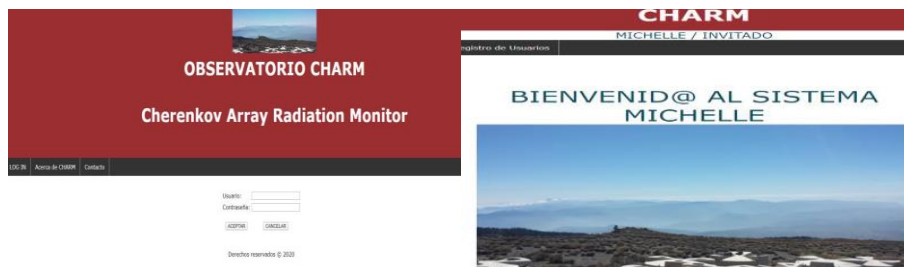


Figura 8. Página web SMRC.

Para contar con el acceso al servidor web se contrata un paquete de telefonía móvil, el cual brinda servicio de internet y un modem que permite conectar varios dispositivos al servicio contratado. Con un costo accesible se obtiene conectividad ilimitada, velocidad de 10Mbps y conexión a varios equipos. Esto permite el acceso al sitio web.

Comentarios finales

El SMRC es funcional y puede garantizar el monitoreo de datos, el almacenamiento de información y el acceso al sitio web usando únicamente una tarjeta FPGA, una placa Raspberry PI y un módem con un paquete de internet contratado.

El uso de las tecnologías de información y los medios de comunicación existentes son una enorme oportunidad para complementar los trabajos de investigación realizados en sitios remotos como el caso descrito en este artículo, así mismo, si se utiliza de forma apropiada en diversos procesos de un proyecto facilitan el trabajo realizado, como ejemplo está el presente trabajo, resaltando el valor importante al mostrar el funcionamiento del experimento a través de un sitio web.

Con la implementación del SMRC se logró monitorear la electrónica a través del incremento continuo del archivo de datos y si alguno llegase a presentar fallas, se puede acudir al observatorio con material electrónico relacionado al sensor.

Referencias

1. Molloy, D; Raspberry pi® a Fondo Para Desarrolladores. Marcombo. (2017).
2. M. Torres Remon; Desarrollo de Aplicaciones web con php y Mysql. Empresa Editora Macro. (2014).
3. M. Rubiales Gómez; Curso de Desarrollo Web: Html, css y Javascript - Edición 2018. Anaya Multimedia. (2018).
4. M. Sánchez-Élez. Introducción a la programación en VHDL. (2014).
5. T. Boronczyk, Otros; Desarrollo web con php 6, Apache y Mysql. Anaya Multimedia. (2009).

Notas Biográficas

Ing. Michelle Baeza Regalado: egresada de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, actualmente estudia la Maestría en Tecnologías de Información y Comunicaciones en la Universidad Politécnica de Pachuca. Ha publicado 2 artículos nacionales y planea continuar con sus estudios de Doctorado.

Dr. Eucario Gonzalo Pérez Pérez: profesor de la Universidad Politécnica de Pachuca en el estado de Hidalgo. Terminó sus estudios de Doctorado en Ciencias de la optoelectrónica, en la Facultad de Ciencias de Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en 2007. Perteneció a la colaboración internacional HAWC y han publicado en revistas como Physics Review y The Astrophysical Journal.

Dr. José Rubén Conde Sánchez: profesor de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, desarrolla instrumentación electrónica para la detección del fenómeno de Rayos Cósmicos, e implementa algoritmos en dispositivos programables, su especialización es trabajar con microcontroladores, procesadores digitales de señales y FPGAs, empleando diversas IDEs.

Caracterización química, mineralógica y térmica de basalto del sureste del estado de Hidalgo, México

M. en C. Héctor Manuel Barragán Madera¹, Dr. Fidel Pérez Moreno¹, Dr. Raúl Moreno Tovar¹,
Dr. Edgar Cardoso Legorreta¹, Dr. Jaime Guerrero Paz¹,
Dr. Miguel Pérez Labra¹, Dr. Óscar Coreño Alonso²

Resumen— La roca basáltica fue caracterizada por fluorescencia de Rayos X (FRX), con los resultados de la norma CIPW se realizó la clasificación del basalto en un diagrama QAPF (Cuarzo, Feldespato Alcalino, Plagioclasa y Feldespatoídes), identificando tefrita fonolítica y basalto. El análisis por Microscopía Óptica de Polarización (MOP) permitió identificar las diferencias en las proporciones de piroxeno y plagioclasa de las rocas, confirmando los resultados estimados por la norma CIPW. En el análisis termogravimétrico se observan las diferencias en la pérdida de peso con respecto a la variación de temperatura; estas concuerdan con las diferencias en la contracción de las probetas del análisis térmico. Se concluye que un mayor contenido de plagioclasa normativa le proporciona mayor estabilidad térmica al basalto, y un alto contenido de feldespato alcalino y feldespatoídes proporcionan menor estabilidad térmica.

Palabras clave: Caracterización, térmica, roca, basalto, Hidalgo.

Introducción

El basalto es una variedad de rocas volcánicas que suele ser de grano fino debido a la rápida cristalización de la lava en su enfriamiento cercano a la superficie de la Tierra. El basalto no meteorizado es frecuentemente de color negro a negro verdoso, caracterizado por la preponderancia de plagioclasa cálcica, feldespato y piroxeno, con menores cantidades de minerales accesorios como el olivino. El basalto se utiliza principalmente triturado como roca en la construcción, así como en la industria e ingeniería de carreteras (Pisciotta, *et al.*, 2014). En México existe gran cantidad de rocas volcánicas, incluido el basalto que se encuentra principalmente en el Eje Neovolcánico Transmexicano, el cual constituye una franja volcánica, plio-cuaternaria, que se extiende desde San Blas, Nayarit, en el Pacífico, hasta Jalapa, Veracruz, en el límite del altiplano al oriente (Demant, 1979).

Hughes (1985), clasifica las rocas ígneas según su contenido de Sílice, tal como se muestra en la tabla 1, es importante resaltar que el tipo de rocas analizadas se incluyen en la subclasificación de rocas básicas de tipo basáltico, por su contenido de SiO₂ entre 45 y 52 % en peso.

Tabla 1. Subdivisión de rocas ígneas de acuerdo al contenido de SiO₂

Tipo de roca	% SiO ₂	Ejemplos comunes
Ácidas	> 66	Riolita, Granito
Intermedias	52- 66	Andesita, Diorita, Traquita, Sienita
Básicas	45-52	Basalto, Gabro
Ultra básicas	< 45	Peridotita, Komatita

Mingarro (1992), identificó cambios importantes en probetas de polvo de roca basáltica sometidas a tratamiento térmico, como: punto inicial de ensayo en el cual la probeta se encuentra en estado original, en el segundo punto la probeta experimenta una contracción, para el tercer punto se presenta una contracción mayor tanto en los bordes de la probeta como en su altura, llamado punto de reblandecimiento, posterior a este punto sucede el punto de media bola en el cual la probeta adquiere una forma semicircular y los bordes originales desaparecen hasta llegar al último punto denominado punto de fluidez.

Una de las formas de presentar la composición química de una roca es con base en el porcentaje de óxidos, en la tabla 2 se muestra el resultado de la composición química de 2413 análisis químicos individuales de basaltos cenozoicos (Morse, 1980).

¹ M. en C. Héctor Manuel Barragán Madera es candidato a Doctor en Ciencias de los Materiales, ba123444@uaeh.edu.mx (autor correspondiente). Dr. Fidel Pérez Moreno, fpmoreno@uaeh.edu.mx; Dr. Raúl Moreno Tovar, rmt2308@gmail.com; Dr. Edgar Cardoso Legorreta, edgarc@uaeh.edu.mx; Dr. Jaime Guerrero Paz, guerrero@uaeh.edu.mx; Dr. Miguel Pérez Labra, miguelabra@hotmail.com; Profesores Investigadores del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

² Dr. Óscar Coreño Alonso es Profesor Investigador de la Universidad de Guanajuato. ocoreno@yahoo.com

Tabla 2. Promedio de composición química de roca basáltica (Morse, 1980)

Óxido	% en peso
SiO ₂	46.65
Al ₂ O ₃	15.28
Fe ₂ O ₃	3.57
FeO	7.54
MgO	7.52
CaO	9.91
Na ₂ O	2.98
K ₂ O	1.23
TiO ₂	2.14
P ₂ O ₅	0.44
H ₂ O	1.51
Total	99.77

Estimada de los datos de Chayes (1972)

Metodología

Localización

La localización de los sitios de las rocas basálticas se realizó con las cartas geológico-mineras escala 1:50000 del Servicio Geológico Mexicano (2009), particularmente las claves: F14-D82 (Tulancingo), E14-B12 (Cd. Sahagún), ubicadas dentro del estado de Hidalgo, México (Figura 1).

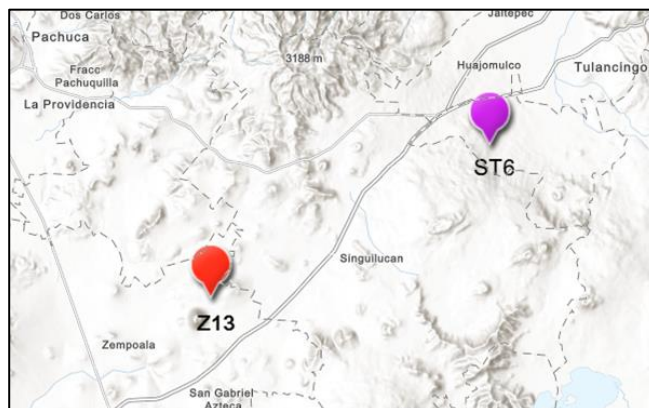


Figura 1. Localidades de muestreo de roca basáltica en el sureste del estado de Hidalgo, México (ArcGis, 2020). Santiago Tulantepec, (ST6) y Zempoala (Z13).

Tratamiento de muestra

La roca volcánica fue fragmentada, reduciendo su tamaño con un pulverizador marca Vico, modelo UA53, se utilizó una malla No. 200 para obtener tamaños de partícula menores a 74 µm.

Caracterización química-mineralógica

Para el estudio por Fluorescencia de rayos X (FRX) se utilizó un espectrómetro marca Rigaku, modelo NEX CG con detector de energía dispersiva (EDXRF) para determinar la composición química de elementos mayores y traza.

Para el estudio por microscopía óptica de polarización (MOP) se utilizó un microscopio marca Olympus, modelo Bx-4 con Nícoles cruzados y se analizaron láminas delgadas de dos muestras de roca seleccionadas.

Norma CIPW y diagrama QAPF

Para estimar el contenido de minerales normativos se consideraron los datos del análisis químico por FRX y se aplicó la norma CIPW utilizando el programa diseñado por Hollocher (2018), se clasificaron las muestras de roca basáltica en un diagrama QAPF, en el cual se identifican los porcentajes ponderados de Cuarzo, Feldespatos alcalinos,

Plagioclasa y Feldespatoides a través del programa diseñado por Bea et al. (2020) para la clasificación modal de rocas ígneas.

Análisis termogravimétrico y pruebas térmicas

El análisis termogravimétrico (ATG) fue realizado en un equipo Metler Toledo TGA/SDTA 851 con aproximadamente 4 mg de roca basáltica pulverizada.

Para las pruebas térmicas se prensaron probetas de roca basáltica a 8 PSI y se sometieron a una rampa de calentamiento de 5 °C·min⁻¹ desde temperatura de 25 °C a 1100 °C; se mantuvo la temperatura final por 3 h en una mufla digital de la marca Thermoelectric Inc. Modelo T1700X.

Resultados y discusión

El contenido de elementos mayoritarios y traza fue calculado con base en el análisis por FRX, en la tabla 3 se reportan los porcentajes en peso de óxidos, como componentes principales en la formación de las rocas basálticas; en la tabla 4 se presentan los elementos traza en partes por millón (mg·kg⁻¹).

Tabla 3. Contenido de óxidos en roca basáltica del estado de Hidalgo (% en peso)

Muestra	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃ *3	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Suma
ST6	19.74	51.99	2.29	7.8	8.71	1.57	5.74	1.35	0.13	0.00	99.32
Z13	21.03	51.16	1.91	7.3	9.37	1.34	4.42	1.62	0.16	0.12	98.43

Tabla 4. Contenido de elementos traza en rocas basálticas del Estado de Hidalgo (mg·kg⁻¹)

Muestra	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Nb	Sn	Ba	Pb	Zr
ST6	95.3	118	49.7	45	101	20.7	38	441	32.5	13.6	23.3	489	22.2	2920
Z13	121	127	66.6	34.9	109	18.6	28.2	437	39.5	23.8	25.4	947	21.1	3210

Se observa que los resultados del análisis químico de ambos tipos de rocas ST6 y Z13, son muy similares, las principales diferencias se observan en los contenidos de Na₂O, TiO₂ y MgO; estos resultados son comparables a los publicados por Morse (1980).

El análisis del basalto por MOP presenta principalmente plagioclasa y piroxeno (Figura 2), en las fotomicrografías se observa una mayor proporción de Plagioclasa en la muestra Z13 en comparación con la ST6.

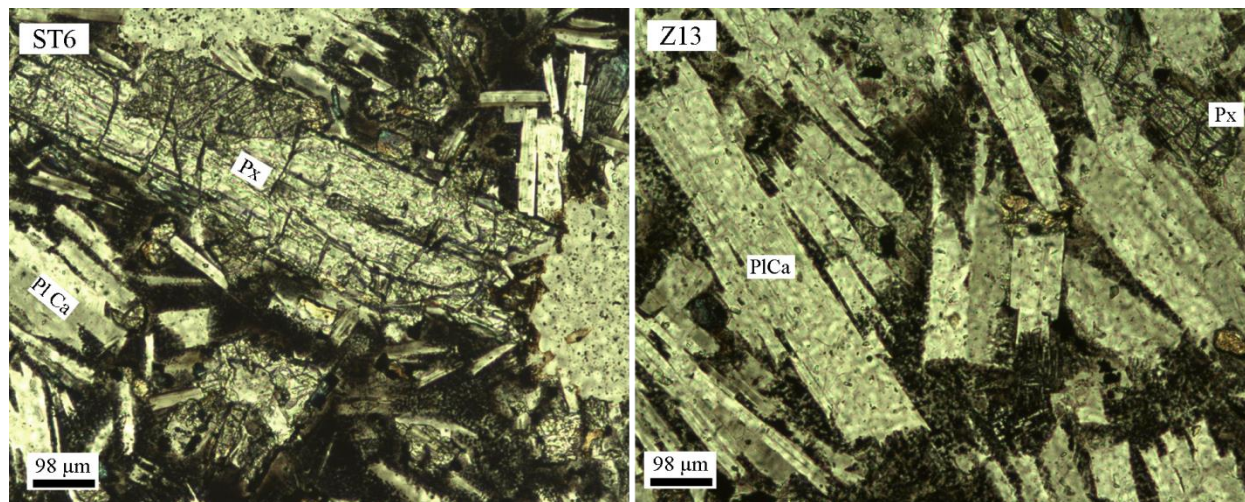


Figura 2. Fotomicrografías tomadas al microscopio óptico de polarización, luz transmitida con falso color para el realce de minerales, nicoles cruzados, objetivo 4X campo horizontal 2.00 mm. Plagioclasa (PlCa) y piroxeno (Px).
 Figura 2: ST6 (Santiago Tulantepec) y Z13 (Zempoala).

*3 Como Fe total

Los minerales estimados con base en la norma CIPW (Hollocher, 2018) se muestran en la tabla 3, se resalta un contenido de plagioclasa normativa superior al 50% en ambas rocas y una diferencia considerable en el contenido de dióxido normativo, lo cual es evidente en las fotomicrografías del análisis por MOP presentados en la Figura 2.

Tabla 3. Minerales normativos identificados en el basalto del sureste del estado de Hidalgo, México mediante la Norma CIPW.

Muestra	% peso															
	Plagioclasa	Ortoclasa	Nefelina	Corindón	Dióxido	Hiperstena	Olivino	Ilmenita	Magnetita	Apatito	Zirconia	Cromita	Halita	Na ₂ SO ₄	Calcita	Cuarzo
ST6	53.91	9.17	7.62	-	12.28	-	6.96	2.43	1.62	-	0.48	0.01	0.04	0.11	-	-
Z13	68.06	8.48	-	-	1.74	3.17	8.6	2.98	1.78	0.28	0.57	0.03	0.02	0.2	-	-

En el diagrama QAPF que se muestra en la figura 3, se presenta la clasificación de la muestra ST6 (1) entre los límites de tefrita fonolítica y basalto; en cuanto a la roca Z13 (2) se clasifica como basalto; ambas con un porcentaje normativo de plagioclasa mayor al 50 % y un contenido de olivino menor del 10 %.

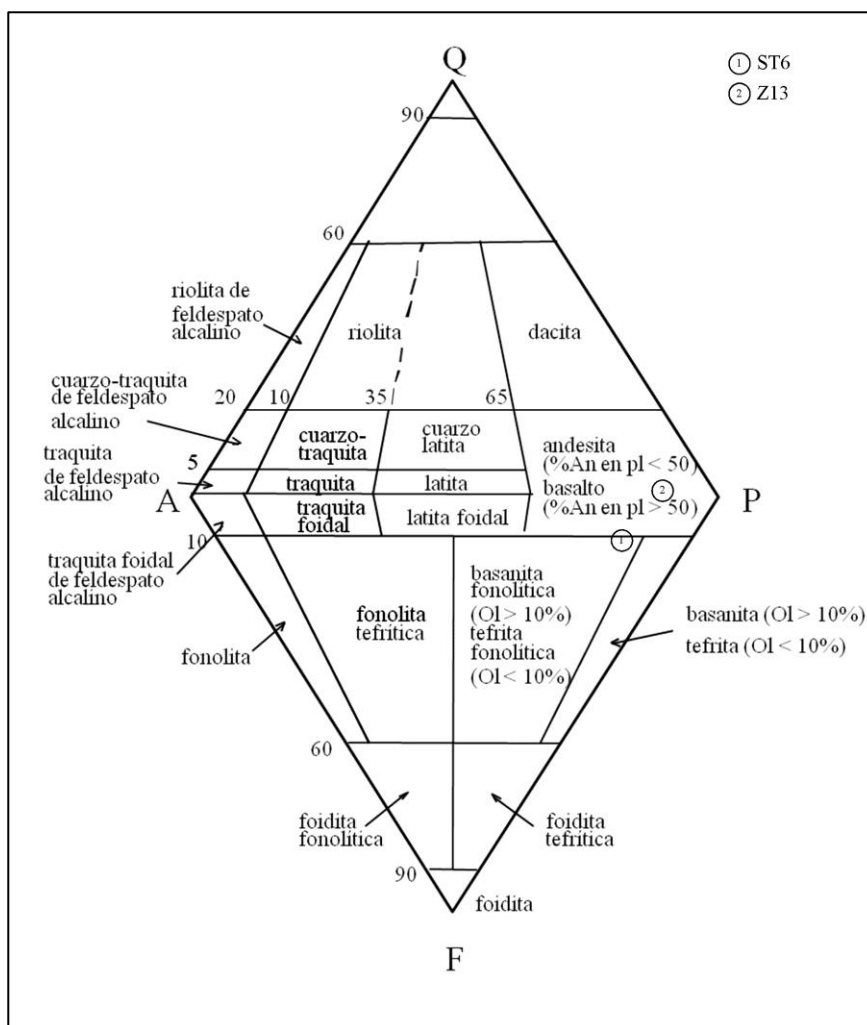


Figura 3. Clasificación de las rocas analizadas de acuerdo al contenido de Plagioclasa (Pl), Feldespato alcalino (A), Cuarzo (Q) y Feldespatoides (F), de acuerdo al diagrama

QAPF. Roca ST6 (1), roca Z13 (2).

Análisis termogravimétrico y pruebas térmicas

Los resultados del análisis termogravimétrico (ATG) de las muestras analizadas se presentan en la figura 4, se observa una menor estabilidad térmica en ST6, con una pérdida de masa cercana al 9 %, a diferencia de la roca Z13, la cual demostró una mayor estabilidad térmica hasta los 1100 °C.

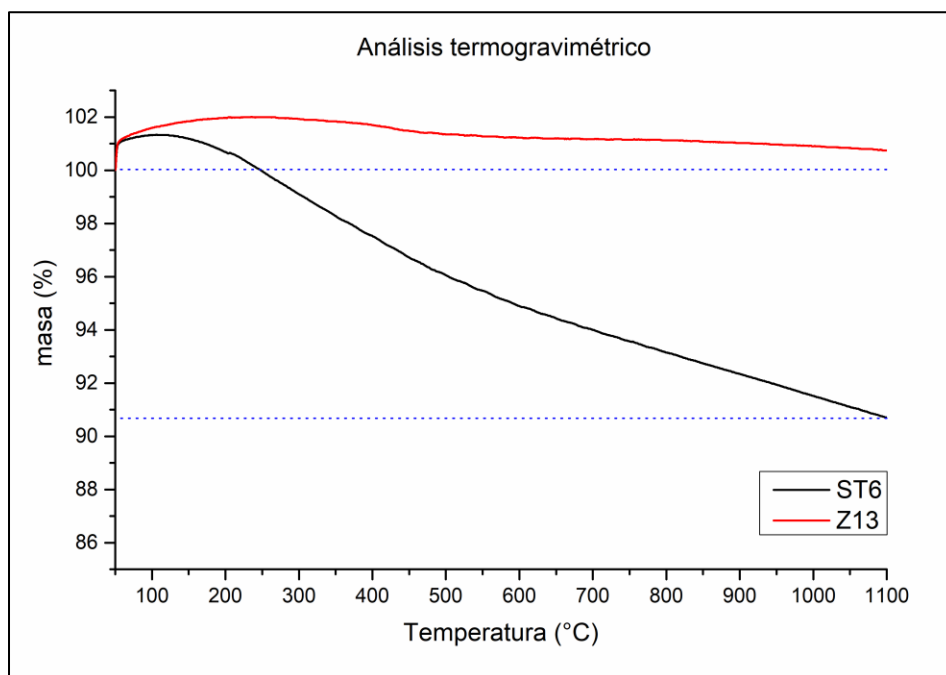


Figura 4. Análisis termogravimétrico de 4 mg de roca pulverizada que muestra la pérdida de masa expresada en porcentaje. Línea negra (ST6), línea roja (Z13).

En la figura 5 se muestran los resultados del tratamiento térmico realizado en ambas rocas previamente pulverizadas y prensadas, las probetas contienen 1 g de material con 1 cm de diámetro.

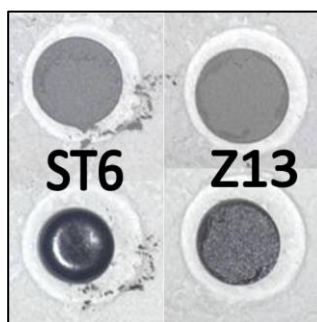


Figura 5. Resultados de pruebas térmicas realizadas a una tasa de 5 °C·min⁻¹ desde 25 °C hasta 1100 °C

Es evidente la menor estabilidad térmica de la muestra ST6, en comparación con Z13, en ST6 el grado de contracción de los bordes y del total de la probeta se explica con la pérdida de masa presentado en el ATG, el cuál es superior al 9 %; para el caso de Z13 no se identifica una contracción aparente, únicamente se presenta una coloración distinta al inicio y después del tratamiento térmico; estos resultados concuerdan con el contenido de plagioclasa normativa de las muestras, ya que a mayor contenido de plagioclasa hay una mayor estabilidad.

Conclusiones

Las rocas de basalto del sureste del estado de Hidalgo, México se clasificaron de acuerdo al diagrama QAPF como: tefrita fonolítica (ST6) y basalto (Z13), de acuerdo al porcentaje de feldespato alcalino y plagioclasa en ambas muestras y a la identificación de nefelina normativa en ST6.

Mayor contenido de plagioclasa normativa proporciona mayor estabilidad térmica 68.08 (Z13) y 53.91% (ST6).

Alto contenido de ortoclasa y presencia de nefelina (ST6) reducen la temperatura de fusión.

Referencias

- ArcGis. (01 de 09 de 2020). *ArcGis Online*. Obtenido de <https://www.arcgis.com/index.html>
- Bea, F., Scarrow, J., Molina, F., & Montero, P. (2020). Asistente para la clasificación modal de rocas ígneas. Granada, España.
- Demant, A. (1979). Vulcanología y petrografía del sector occidental del Eje Neovolcánico. *Instituto de Geología*, 3(1), 39-57.
- Gribble, C. D., & Hall, A. J. (1992). *Optical Mineralogy Principles and Practice*. New York: Springer-Verlag.
- Hollocher, K. (10 de 01 de 2018). CIPW norm. Schenectady, NY, United States.
- Huang, W. T. (1968). *Petrología* (Primera edición en español ed.). (M.-H. B. Company, Ed.) México, D.F., México: Hispano-Americana.
- Hughes, C. J. (1985). *Igneous Petrology*. New York: Elsevier Science Publishers B.V.
- Le Maitre, R. (1976). The Chemical Variability of some Common Igneous Rocks. *Petrology Oxford Journals*, 589-637.
- Mingarro, I. d. (1992). *Estudio de los mecanismos de nucleación y cristalización en vidrios obtenidos a partir de rocas volcánicas sálicas*. Madrid, España: Instituto de Cerámica y Vidrio.
- Morse, S. A. (1980). *Basalts and Phase Diagrams*. Massachusetts: Springer-Verlag.
- Pisciotta, A., Perevozchikova, B., Osovetsky, B., Menshikova, E., & Kazymov, K. (2014). Quality Assessment of Melanocratic Basalt for Mineral Fiber. *Natural Resources Research*, 1-8.
- SGM. (01 de Marzo de 2009). *Servicio Geológico Mexicano*. Obtenido de http://www.sgm.gob.mx/cartas/Cartas_Ed50.jsp

IMPACTO DEL CÍRCULO DE LECTURA PARA DESARROLLAR HABILIDADES BLANDAS EN FUTUROS INGENIEROS

Lesly Anahi Barrera Pacheco¹, Juan Hernández Cervantes²

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de un análisis cualitativo llevado a cabo en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del estado de Hidalgo, sobre estrategias de lectura, con el objetivo de gestionar el desarrollo de habilidades blandas en Estudiantes de Ingeniería. Como metodología en primera instancia, se implementó un prototipo de círculo de la lectura, donde se establecieron reglas por los integrantes, en el marco de actividades complementarias IV, los resultados de esta actividad reflejaron que los alumnos muestran interés por el material bibliográfico utilizado en los programas educativos. De esta manera se provee un ambiente más libre para establecer vínculos emocionales con la lectura, elevando su confianza, para expresar sus ideas y madurez emocional. Lo cual propone una hipótesis de trabajo futuro, el saber si existe un mayor atractivo al estudiante para mejorar su redacción cuando han logrado un vínculo emocional con la lectura.

Palabras clave—Lectura, Expresión, habilidades, Círculo de Lectura.

Introducción

El presente estudio recaba los resultados de la aplicación de una estrategia de lectura para desarrollar habilidades blandas, en la formación de ingenieros en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo (ITSOEH). Por lo que, el objetivo de gestionar el interés por la lectura y los efectos benéficos que implica esta actividad en cualquier ámbito de la vida de una persona, elevaría el desempeño en otras áreas del conocimiento. Sin embargo, la diversidad cultural que se concentra en las aulas del instituto se enfrenta a grandes dificultades. Por ejemplo, más del 30% los alumnos no han logrado desarrollar las, así denominadas, habilidades blandas; en gran parte, debido a la situación social y económica que predomina en sus respectivos municipios, donde está implícita la infraestructura y la herencia cultural que predomina por décadas o siglos.

Adicionalmente, poco menos del 30% de los alumnos en un grupo supera el promedio de las competencias y que en muchos casos se ha detectado que no tienen delineado un plan de vida. Además, sus hábitos de estudio tienen una tendencia hacia el cambio y la mejora, lo cual les permite transitar de manera más consistente a lo largo de la carrera. (ITSOEH, 2020).

La misión institucional de ITSOEH, es ser una institución de educación tecnológica con programas educativos acreditados que forma profesionistas creativos e innovadores, con sentido crítico, ético y participativo (ITSOEH, 2020). Por lo tanto, son vitales los espacios de formación continua (Andréi & Mateo, 2015), puesto que representa oportunidades para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería. Los clubes de lectura han tenido presencia ya en nivel superior, un concepto que solo se estimaba entre los adeptos a la cultura, todo lo cual es una oportunidad para desarrollar a los futuros profesionales en ingeniería (Álvarez & Gutiérrez, 2012).

También es importante mencionar, el estudio que realizó la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con la prueba PISA por sus siglas en inglés como Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, en el año 2019 mostró datos alarmantes, el nivel socioeconómico de los jóvenes que aplicaron el examen tiene una fuerte correlación con su rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias (Solares, 2019).

Los datos agregados contra el promedio de los países de la OCDE muestran deficiencias significativas en el desempeño de los estudiantes de México. En lectura, el promedio de la OCDE se encuentra en 487 puntos, mientras que el de México se encuentra en 420, lo que lo ubica en cerca del tercio inferior de desempeño. En matemáticas, la diferencia es aún mayor. La OCDE muestra 489 puntos mientras que en México el resultado es de 409 puntos. (Solares, 2019).

También es importante mencionar, en cuanto al tema de innovación, el cual, de acuerdo a la real Academia Española, se define como la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado. De esta manera, una duda razonable aplicable en la formación de ingenieros es: ¿cómo lograrán innovar?. Si debido a las condiciones donde se desarrollan no han logrado conceptualizar el mundo globalizado. Donde un buen número de alumnos, al pisar una institución como lo es ITSOEH, significa un logro muy importante para ellos y sus familias.

¹ Lesly Anahi Barrera Pacheco, Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Hidalgo. Lbarrera@itsoeh.edu.mx (autor corresponsal).

² Juan Hernández Cervantes, Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Hidalgo. jhernandezc@itsoeh.edu.mx.

No olvidando que también la institución cuenta con alumnos muy cercanos a las nuevas tecnologías y con acceso a información; todo lo cual, genera un cúmulo de experiencias y se puede llevar un equilibrio en las aulas. Donde, hasta el momento solo se ha descrito algunos factores que dificultan la misión del instituto, pero a esto se suman las competencias previas que impactan en el arranque de la vida en la educación superior.

Por lo tanto, estos datos muestran la radiografía de los futuros ingenieros; por lo que, surge la pregunta: ¿Con el nivel de lectura, los alumnos de ingeniería podrán competir con las exigencias de la industria 4.0? ¿Cuál es la expectativa de desempeño al realizar investigaciones y alcanzar el anhelado objetivo estratégico de ser innovadores y, por lo tanto, resolver problemas en el sector productivo? De esta manera, los datos nos dan un panorama de los posibles retos. Sin embargo, no dan cuenta de los detalles que se viven, como el que actualmente los alumnos no comprenden la lectura y presentan un escaso interés en ello.

Descripción del Método

El presente estudio es de tipo retrospectivo, argumentativo, y cualitativo, por lo que se basa en estudios de tipo social. De esta forma, las variables a revisar, son la participación, el desempeño, la motivación y percepción del cambio. Además, el círculo de lectura tenía una manera muy sencilla de operar, basándose en la teoría de la experiencia de John Dewey (Ruíz, 2013).

Por lo que, derivado de los datos expuestos, se implementó en primera instancia y como prototipo el círculo de lectura, el que comienza en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Cuyos participantes fueron del grupo 4 A perteneciente a la cohorte generacional 2017-2021 en el periodo Enero-mayo del 2019. Donde el alumnado hizo el compromiso de realizar sus actividades complementarias IV, bajo reglas que ellos mismos se impusieron. Pero al mismo tiempo tenían la inquietud de compartir las lecturas personales que ellos realizaban, es así que, en coordinación con el jefe de carrera y la tutora responsable del grupo, se conforma como estrategia un círculo de lectura; el cual, tenía como objetivo compartir experiencias que la lectura les iba generando.

En primer lugar, se informó al grupo que se apertura un círculo de lectura de manera verbal. Posteriormente, se generó una lista de asistencia la cual concentró a los datos personales de los participantes (nombre, carrera, matrícula) del círculo de lectura, para el control de las actividades complementarias, como evidencia de la aplicación. En el proceso de las sesiones, se alentaba a los alumnos a compartir ideas, experiencias y compromisos sobre sus lecturas. Además, la dinámica consistía en reunirse dos horas a la semana, para compartir avances de las lecturas que cabe destacar los alumnos eligieron. Se sugirieron algunas propuestas bibliográficas, pero ellos tuvieron la libertad de elegir su lectura, con la finalidad de que plasmarán sus ideas antes de acudir a la sesión. Mediante el uso de la plataforma classroom, donde compartían sus experiencias e ideas y de esta manera expusieron sus avances.

Además, en cuanto a la infraestructura, el área de biblioteca del instituto ofreció un espacio con capacidad aproximada para 50 personas que contaba con mesas y sillas, y de requerir una pantalla para proyecciones. Adicionalmente, se hizo el compromiso por los participantes para presentar en sesión especial de cierre sus experiencias, resultado de su aventura por la lectura.

Por otro lado, como actividad de cierre de un ciclo del círculo de lectura, el encargado de biblioteca, presentó una invitación para conmemorar el día del libro organizado por la asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). El que consistía en desarrollar la actividad simultánea “Leyendo juntos”, la cual tuvo como objetivo leer 30 minutos con los asistentes.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Desde un análisis cualitativo, bajo el supuesto de libre compromiso y libre decisión en la elección de lecturas, los alumnos que recibieron la invitación siempre manifestaron entusiasmo y buena disposición por participar activamente. En ningún momento se observó alguna expresión de incomodidad al participar, aún a pesar del pase de lista y las actividades previas para aportar en el círculo. Es de importancia en el presente caso de estudio, el que alumnos participantes llegaron a invitar a otros compañeros y compartían con ellos sus experiencias, sus evidencias o participaciones en la plataforma superan el 87% de éxito. Cabe señalar, que las sesiones al presentarse de manera informal con mucho respeto y apertura, brindó un clima propicio para estimular el compartir aspectos personales asociados con lo que experimentaban.

De esta forma, se interpretan estos espacios libres de expresión como una dinámica libre, como los mejores momentos para estimular el desarrollo de los perfiles profesionales. Lo cual, abre la oportunidad para comprender que los alumnos que participan en programas de ingeniería tienen una importante necesidad de atender vínculos culturales que comprometan sus emociones, pero los espacios con el ambiente adecuado que brinden una sensación

de libertad. Lo cual, es entendible que, en las asignaturas profesionales, el rigor académico y las estructuras clásicas de enseñanza siguen manifestando rigidez; lo cual, es entendible por el perfil propio del ingeniero.

Es importante resaltar que, antes del proceso del círculo de lectura, los alumnos reflejaban inseguridad en el momento de expresar sus experiencias con la lectura, pausaban de manera frecuente y el uso de muletillas en su léxico era frecuente, reflejaban falta de confianza en su expresión corporal y verbal. Por lo tanto, y en referencia a las variables de estudio participación, el desempeño, la motivación y percepción del cambio. El nivel de participación respecto al número de alumnos que concluyeron el ciclo fue del 100% más los invitados de los participantes que también continuaron y concluyeron con el proceso.

En cuanto al desempeño, se observó un promedio de 85 al 100 en la escala de ponderación estipulada por el TecNM. En consecuencia, el entusiasmo correlaciona con la motivación, que prácticamente se declara como automotivación porque no había una calificación de alguna asignatura y participaban por “gusto”, como lo llegaron a expresar. A manera de autoevaluación, los alumnos expresaron que algunos hábitos habían cambiado, así como su manera de ver la lectura ahora en su vida.

Derivado de este cierre, en relación al citado programa del día del libro, al lugar se dieron cita los jefes de división del instituto, donde la actividad se programó para realizar una lectura y que los alumnos del círculo comentaran sus vivencias. De esta manera, se tuvo un aforo de más de 40 alumnos de diversas carreras y en conjunto con los jefes de división. Donde la constante en las participaciones, se reflejó las habilidades que los alumnos del círculo desarrollaron, ellos mostraron seguridad al hablar en público, compartieron sus opiniones de sus lecturas y se apasionaban como si ellos hubieran sido el protagonista de la historia. Se observó, una mejora de su léxico, lo cual se tradujo en confianza para expresar ideas. Así también demostraron que las ideas expresadas tenían coherencia con el tema que deseaban compartir.

Por tal motivo, los jefes de división notaron la importancia de la lectura en sus futuros ingenieros. Como consecuencia, en un intento estratégico por ayudar a las nuevas generaciones de ingenieros, se deriva un taller de lectura y redacción para los jóvenes de nuevo ingreso. Por lo que, ahora se conformaba un proyecto institucional de lectura para abatir los índices de aprovechamiento que se observan en la prueba de ingreso al nivel superior.

Para este fin, se estableció que en las actividades complementarias I y II se llevaría a cabo el taller de lectura y redacción, y se adquiriría un manual de acompañamiento. Así, se destinaron tanto personal académico como infraestructura y el correspondiente gasto por parte de los alumnos de nuevo ingreso para la adquisición del libro.

Con este programa, se atendiendo a 23 grupos de nuevo ingreso de la generación 2018-2022 no se incluyen los alumnos de la modalidad mixta y de la Ingeniería Tics. Por otro lado, para este taller se llevó con el apoyo de una bibliografía, Taller de Lectura y Redacción 1 Carlos Zarzar Charur (Zarzar, 2014); la cual, fue seleccionada con base en los temas de su contenido, donde se abordaron los primeros 3 bloques que incluyen proceso comunicativo, proceso de lectura y proceso de escritura. Se tuvo el apoyo de la editorial, la que proporcionó orientación sobre alternativas de abordaje con una planeación específica; la que ayudó al docente a dar seguimiento a los temas y actividades propuestas.

De esta manera, los docentes que impartían la materia de fundamentos de investigación se apoyaron del contenido del taller de lectura y redacción para ayudar en el desarrollo de competencia correspondiente.

Al concluir la primera etapa del curso se realizó una encuesta de manera digital la cual tenía como objetivo indagar el estatus de taller de lectura y redacción, reflejo el avance que se obtuvo en este primer semestre. La Figura 1 refleja la comunidad estudiantil involucrada, incluyendo alumnos no acreditados, alumnos que realizaron la encuesta y alumnos que no participaron.

De los 666 alumnos inscritos en el taller de lectura y redacción, 277 realizaron la encuesta al término del primer semestre, poco menos de cuatro de cada diez alumnos no aportaron información a la encuesta, pero obtuvieron una calificación aprobatoria. Sin embargo, el 21 % son alumnos no acreditados al cierre del semestre enero julio del 2020; lo cual, sigue manifestando el mismo promedio nacional en el índice de reprobación, el que presenta su mayor impacto en el primer semestre. Un importante dato es que los alumnos se dan de baja, debido en gran parte porque ITSOEH no es su primera opción, y cuando esta se abre en la institución deseada simplemente se marchan, como lo refleja la estadística en agosto diciembre del 2019.

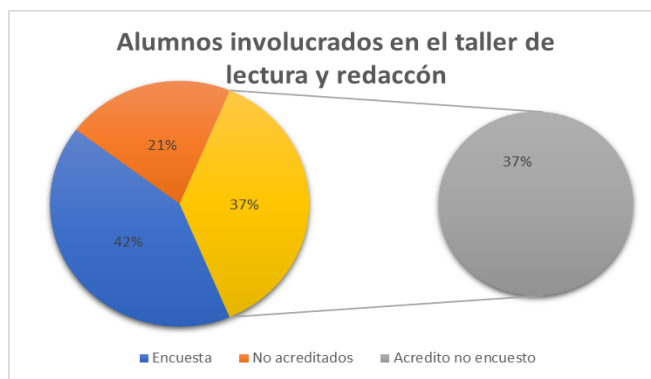


Figura 1 Gráfica de porcentaje de alumnos participantes.

Por otro lado, casi 8 de cada 10 alumnos acreditaron, lo cual corresponde a un índice normal como se observa en la Figura 2, donde se representa el promedio de calificaciones finales obtenidas durante el semestre. También, se muestra un concentrado de las calificaciones obtenidas del taller de lectura, para verificar sobre como percibieron los alumnos el taller, se diseñó una encuesta de 13 preguntas, entre ellas se indaga hábitos de lectura y sus temas de preferencia.

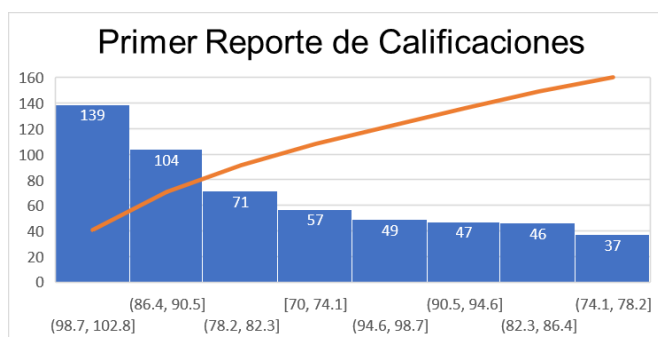


Figura 2 Gráfica Primer reporte de calificaciones.

Por lo tanto, del instrumento aplicado para la encuesta, se encontró que poco más de 4 de cada diez alumnos contestaron la encuesta, de los cuales el 79% obtuvo una calificación aprobatoria; en cuanto a este resultado, refleja el que los alumnos muestran interés por el material bibliográfico utilizado en los programas educativos, además 6 de cada 10 alumnos realizan lectura semanal de algún material extra a la bibliografía recomendada en las asignaturas. Esta llevó a la siguiente pregunta ¿qué tipo de lecturas te interesan?, como resultado la gráfica se interpreta que los alumnos prefieren lecturas reflexivas en casi 3 de cada diez alumnos encuestados. Así también, se conjuga este hábito, la lectura debe ser silenciosa, llama la atención un interés significativo por lectura oral y recreativa, todo lo cual a simple percepción los alumnos buscan espacios para intereses personales y no precisamente académicos.

En este sentido, los alumnos encuestados perciben que los docentes que lideraban el taller dominaban los temas; por lo que, se presume en primera instancia que es el factor de que los alumnos acudían regularmente a sus sesiones; sobre los resultados, se ven reflejados en una parte de la encuesta. Sin embargo, se presenta un pequeño texto el cual refleja que los alumnos comprenden la lectura. Pero al momento de analizar y percibir sentimientos solo un 23% lo realiza de manera adecuada

Conclusiones

Los resultados de la lectura desde un análisis cualitativo tienen una relación muy cercana a la cultura que se vive en la zona de influencia ITSOEH, puesto que los intereses personales de los alumnos no muestran una relación directa al buscar su desarrollo personal y su relación directa con su perfil profesional, esto es escasez de propósitos y de hambre por aprender.

En los dos casos de estudio se obtuvo resultados favorables del círculo de lectura y del taller de lectura, se propone potencializar estas actividades para poder desarrollar en los jóvenes confianza para comunicar sus ideas oralmente, perfeccionen su léxico, así como su propósito. Es clave en primera instancia ganar autoestima por parte del alumno desde los primeros semestres, así como momentos para compartir ideas que empiecen a dar forma con

una base de valores, los que en cursos de nivel bachillerato aún no se han alcanzado en su totalidad. El cambio cognitivo es importante en tan solo el paso de nivel medio superior a nivel superior, pero no suficiente para mostrar todo su interés en mejorar la lectura y redacción. Puesto que, no todos los estudiantes aprenden todos los saberes, habilidades y disposiciones, el ingreso de los estudiantes a la universidad se completa con su construcción como estudiantes universitarios (Aberbuj, Guevara & Fernández, 2019).

Cabe señalar que el análisis de costo beneficio es trascendental en todo ámbito en la búsqueda de objetivos estratégicos. Esto es, la iniciativa comienza con un círculo de lectura y debido a una muestra de resultados en un momento, se determina sin más información la necesidad de un taller y se lanza a través de actividades complementarias.

Sin el mayor respaldo de información, como la que aquí se presenta, la dimensión de una decisión así es clave. Porque se requiere de un análisis más profundo, puesto en costos operativos el taller es hasta un 95% mayor que un círculo de lectura, y aunque el instituto no erogó ningún presupuesto si lo fueron los alumnos con sus manuales.

Por otro lado, en cuanto a los tiempos y madurez para una productividad efectiva, el círculo genera mayor entusiasmo y mejores resultados de participación hasta este primer círculo de lectura desarrollado. Lo cual, no logra un taller formal de lectura y redacción, porque se vuelve rutinario y los jóvenes están saliendo de cursos de lectura y redacción de nivel medio superior. Por lo que, las actividades complementarias proveen un ambiente más libre para establecer vínculos emocionales con la lectura, y con estas lecturas elevar su confianza, así como la madurez emocional.

Recomendaciones

Se propone una hipótesis de trabajo futuro, saber si existe un mayor atractivo al estudiante para mejorar su redacción cuando ha logrado un vínculo emocional con la lectura. Luego entonces, la oportunidad de llevarlo a un taller de redacción y establecer el momento apropiado complementando con los cursos de fundamentos de investigación y taller de investigación I. En otras palabras, el avance en su formación y perfil profesional, la gestión de competencias tendrá un avance significativo cuando el taller sea implementado en semestres avanzados desde quinto o sexto semestre.

Referencias

Aberbuj, C. & Guevara, J. & Fernández, L. (2019). El desafío de la enseñanza en nivel superior una experiencia de desarrollo profesional docente situado, revisado el 14 de enero de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7004442>

Andreli, S. & Mateo, M. (2015). La lectura y redacción como espacios necesarios en la formación continua del nivel superior, revisado el 25 de agosto de 2019, de <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num2/art14/>

Alvarez, C. & Gutiérrez, R. (2012). Educar en valores a través de un club de lectura escolar: un estudio de caso, revisado el 20 de agosto de 2019, de http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2013.v24.n2.42081.

ITSOEH. (29 de 01 de 2020). Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo. Obtenido de <http://www.itsoeh.edu.mx/itsoeh2/filosofia2.php>

Moreno, B., Garret, M., & Fierro, U. (2006). Otomíes del Valle del Mezquital. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. Recuperado el 25 de Enero de 2020, de Foro de Educación: <https://forodeeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/260>

Solares, R. (05 de 12 de 2019). El economista. Obtenido de El economista: <https://www.economista.com.mx/opinion/Resultados-de-la-prueba-PISA-en-Mexico-20191205-0090.html>

Zarzar, C.(2014). Taller de Lectura y Redacción 1, 4ª Edición, México: Patria.

Simulación de Dron en una Fábrica 4.0 para Realidad Virtual

ISC. Y LAAD. Javier Elias Barrón López¹

Resumen— Desarrollo de una aplicación en la que el usuario simula ser un operador de dron de seguridad en capacitación, que laborará en una fábrica 4.0. El proceso se llevó a cabo utilizando software libre: Blender, Krita, Inkscape y Godot. Adicionalmente, la aplicación está diseñada para funcionar con aditamentos de realidad virtual como lo son el Oculus y otros dispositivos similares.

Palabras clave—interactivos, videojuegos, realidad virtual, software libre, 3D.

Introducción

La prevista automatización de las fábricas y el avance de conceptos como el internet de las cosas proyectan un cambio en el proceso de producción. El incremento del trabajo remoto, acelerado forzadamente por la pandemia de 2020, indica también la apertura de métodos y ofertas de trabajo a distancia que harán uso de herramientas de capacitación conceptualmente similares a la aplicación propuesta. Dicha simulación funcionará como una muestra de las herramientas y métodos de interacción para desempeñar labores en un futuro.

Desarrollo de la aplicación

Diseño

La experiencia que se desea tenga el usuario es de obtener una capacitación básica en la operación remota de un dron de seguridad por lo que se definieron las siguientes acciones que debe aprender a realizar:

- Desplazar el dron.
 - Avanzar y retroceder.
 - Incrementar y reducir su altura.
 - Girar el dron en el eje vertical.
- Interpretar la interfaz de la pantalla (HUD).
 - Identificar el estado del indicador del detector de colisiones.
 - Identificar los datos de los objetos analizados.
 - Identificar la retroalimentación visual al realizar una acción (Tomar una fotografía como evidencia).
- Realizar acciones con el dron.
 - Captura de evidencia fotográfica. Más pueden ser añadidas en versiones futuras.

El escenario será el interior de una fábrica remota sin personal durante la simulación.

Modelado 3D

La figura 1 muestra el modelo texturizado del dron. La estética es simplista y futurista. La geometría se mantiene al mínimo para mantener la posibilidad de utilizar software y accesorios de RV en dispositivos móviles.

¹ Javier Elias Barrón López ISC. y LAAD. es Profesor de la carrera en Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo. jbarron@upmh.edu.mx

Figura



En la figura 2 se puede apreciar la configuración base del dron. Tiene asignada una caja de colisión y una cámara. La fábrica tiene varios procesadores distribuidos en el espacio de producción, un área de carga y descarga, plataformas de transporte y bandas sin fin. También cuenta con una área de personal. El producto de la fábrica es irrelevante para la aplicación por lo que se utilizaron figuras geométricas dentro de contenedores.

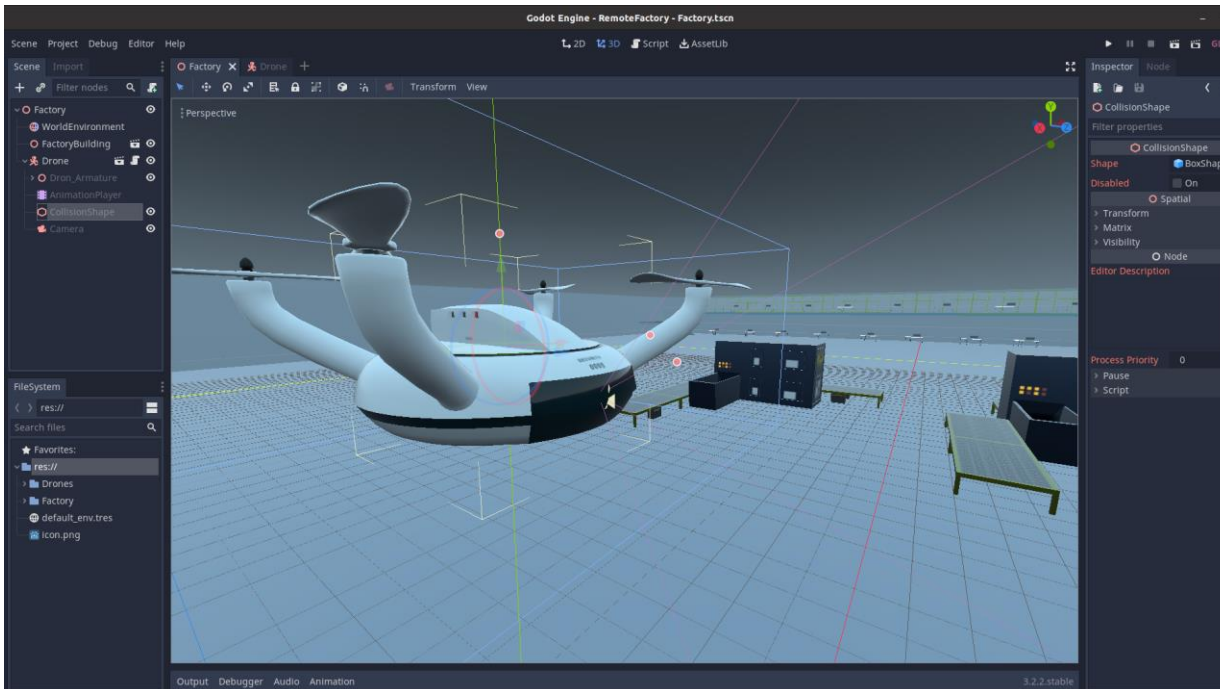


Figura 2: Caja de colisión del dron. Escenario dentro de la versión 3.2.2 de Godot.

Godot cuenta con su propio de programación: GDScript, el cuál está basado en Python. Este lenguaje es sencillo de aprender y permite el desarrollo rápido del prototipo. En la figura 3 se muestra el código base para el movimiento del dron.

```

1 extends KinematicBody
2 """
3 An user controlled drone
4 """
5 #-----
6 # SIGNALS
7 #-----
8
9 #-----
10 # ATTRIBUTES
11 #-----
12 export var movement_speed := 18.0 # m/s
13 export var turning_speed := 2.0 # °/s
14 export var altitude_speed := 200.0 # m/s
15
16
17 #-----
18 # METHODS
19 #-----
20 func _physics_process(delta):
21     # Get user input
22     var turning = Input.get_action_strength("Turn_Left") - Input.get_action_strength("Turn_Right")
23     var thrust = Input.get_action_strength("Forward") - Input.get_action_strength("Backwards")
24     var altitude_input = Input.get_action_strength("Increase_Height") - Input.get_action_strength("Decrease_Height")
25
26     # Movement
27     var movement:Vector3 = transform.basis.z * movement_speed * thrust
28     movement += Vector3.UP * altitude_input * altitude_speed * delta
29     rotate_y( turning_speed * delta * turning )
30     move_and_slide( movement, Vector3.UP )
31

```

Figura 3: Código base del movimiento del dron.

Comentarios Finales

Conclusiones

Las aplicaciones de realidad virtual proveen un nivel de inmersión mas profundo que otras presentaciones por lo que su uso como herramienta de capacitación, junto con la realidad aumentada, muestra una tendencia en ascenso. La aplicación desarrollada cumple el objetivo de mostrar una posible forma de capacitación que se preveé tome fuerza en el futuro, acercando a los usuarios a las nuevas formas de trabajo remoto.

El diseño no presentó ninguna mecánica innovadora, fue la presentación y aplicación que muestran una perspectiva diferente. Pudo desarrollarse en software libre, elegido en parte por preferencia personal del desarrollador y en parte por las limitaciones provocadas por la cuarentena de 2020, que llevó a los trabajadores a laborar con sus equipos de cómputo personales, por lo que aplicaciones mas ligeras funcionan mejor.

Se tomaron en cuenta las recomendaciones para realidad virtual, a diferencia de la simple aplicación el uso de dispositivos de inmersión como headsets de realidad virtual pueden estimular negativamente al usuario, particularmente a su balance, por lo que se deben tomar acciones para disminuir las inconveniencias durante el movimiento.

Referencias

GamesFromScratch (2018). "Virtual Reality in Godot 3". Recuperado de <https://gamefromscratch.com/virtual-reality-in-godot-3/>
Ellis, Matt (2018). "How to design for virtual reality: basics and best practices for VR design ". Recuperado de <https://99designs.com.mx/blog/trends/virtual-reality-design/>

Notas Biográficas

El ISC, y LAAD. **Javier Elias Barrón López**. Este autor es profesor de la carrera de Ingeniería en Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, en Tolcayuca, Hidalgo, México. Terminó sus estudios de postgrado en diseño multimedia en la UNITEC, Ciudad de México. Ha publicado artículos en los congresos Academia Journals.

TIEMPO DE CICLOS DE CARGA, DE BATERÍA DE ION-LITIO PARA AUTO ELÉCTRICO CON SOFTWARE LABVIEW

Mtro. Isaías Bautista Méndez¹, Mtro. Ludovico Hernández Aguilar²,
Mtra. Yara Nilsa Bautista Méndez³, Ing. Pedro Rosales Gutiérrez⁴

Resumen- El presente trabajo propone la utilizar un software en LabVIEW para analizar la curva característica del porcentaje de carga ideal y real, para seleccionar el nivel de carga óptimo de las baterías de autos eléctricos, se utilizó batería Ion-Litio y una interfaz gráfica en software LabVIEW. Se desarrolló una interfaz gráfica en LabVIEW que permita controlar la respuesta de carga en la batería de autos eléctricos, utilizando los niveles de alimentación de 120 Vca, 240 Vca y 680Vcd, con esto se adquiere la medición de variables de tiempo y ciclos de carga mostrándolos gráficamente que se compara con el modelo matemático del tiempo y ciclo de carga. Logrando conocer el comportamiento entre el modelo matemático y el software en los tres niveles de alimentación, durante el proceso de carga, y le permite evaluar el nivel de carga óptimo. Para el aprovechamiento del mejor nivel de carga.

Palabras clave: Software LabVIEW, batería de ion-litio, auto eléctrico.

Introducción

El desarrollo en los últimos años de nuevas aplicaciones, vehículos eléctricos han propiciado el surgimiento y desarrollo de nuevas tecnologías de baterías, cada vez más eficientes y fiables indicado por Peña [8]. El objetivo principal no es solo la industria del automóvil al lograr mayor energía y mayor potencia, sino también el almacenamiento de energía que complementa la fuente de energía amigable con el medio ambiente. En la actualidad, el interés por los vehículos eléctricos a batería ha alcanzado un nivel muy alto. Sin duda, estas serán las tecnologías líderes en el futuro [7]. Sus presentaciones limitadas y un alto precio, hacen dura la competencia con vehículos convencionales de combustión. Existe una creciente demanda social de tecnologías limpias, más responsable con el medio ambiente que exige el desarrollo de vehículos eléctricos.

Una batería es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica mediante una reacción redox [4]. Las células de iones de litio tienen el mejor rendimiento en cuanto a energía específica ya sea por unidad de masa o unidad de volumen y es por eso que se utilizan para muchas aplicaciones [3]. Las baterías de iones-litio son las más utilizadas en la mayoría de dispositivos electrónicos portables. Entre sus ventajas destaca la mayor capacidad de carga por unidad de peso y volumen respecto a otros sistemas de almacenamiento de energía [1]. La batería de iones de litio (Li-ion) se considera la mejor entre todos los tipos y celdas de batería por sus características y rendimiento superiores. [5]

Un modelo de una batería es matemático que describe de forma analítica el comportamiento de un sistema real, en este caso la batería de iones-litio, a partir de unos datos de entrada. Todos los modelos llevan asociados un cierto grado de exactitud que determinará su éxito o fracaso al intentar reproducir el sistema real definido matemáticamente en el modelo. Además, la exactitud de su aplicación a un sistema real en unas determinadas condiciones depende de la fidelidad con la que se construye el modelo y de los valores de las variables utilizadas en el mismo. La complejidad depende de la cantidad de parámetros que se incorporen al modelo y de las características propias del sistema real. La inclusión de un elevado número de parámetros eleva la exactitud del modelo [9].

LabVIEW de National Instruments es una herramienta de programación gráfica; orientado para aplicaciones de control de equipos electrónicos usados en el desarrollo de sistemas de instrumentación, lo que se conoce como instrumentación virtual como lo indica Lajara [6]. Su naturaleza gráfica lo hace ideal para pruebas y mediciones, automatización, control de instrumentación, adquisición y análisis de datos, aumentando la productividad [2].

¹ Mtro. Isaías Bautista Méndez es profesor del TecNM Campus Instituto Tecnológico de Reynosa, Reynosa, Tamaulipas, México. isaiasbm@hotmail.com

² Mtro. Ludovico Hernández Aguilar es profesor del TecNM Campus Instituto Tecnológico de Reynosa, Reynosa, Tamaulipas, México. ludovicoh@gmail.com

³ Mtra. Yara Nilsa Bautista Méndez es profesora del TecNM Campus Instituto Tecnológico de Reynosa, Reynosa, Tamaulipas, México. yaranihsabm@yahoo.com.mx

⁴ Ing. Pedro Rosales Gutiérrez es profesor del TecNM Campus Instituto Tecnológico de Reynosa, Reynosa, Tamaulipas, México. Pedroros26@hotmail.com

En la búsqueda de conocer más sobre las baterías, surge la necesidad de diseñar un software que permita medir el comportamiento de las variables de carga: variables tiempo y ciclos de carga de las baterías. Para llevarlo a cabo, ha sido necesario investigar primero sobre el funcionamiento de los compuestos químicos en las baterías en iones-litio presentan unas características de rendimiento y almacenamiento de energía superiores en comparación con otras tecnologías existentes, como las baterías de ion de litio con cátodo de LiFePO_4 , son una variación de las baterías de ion de litio con cátodo de LiCoO_2 . Son normalmente conocidas por las siglas "LIFE". El fosfato de hierro litio (LiFePO_4), posee un bajo costo, no es tóxico, tiene una alta abundancia de hierro, una excelente estabilidad térmica, buenas características de seguridad y un rendimiento electroquímico bueno. La mejora de su conductividad respecto al ion de litio con ánodo LiCoO_2 se debe a la presencia de nanotubos de carbono.

Descripción del Método

Se desarrolló en tres etapas, primeramente, la caracterización del circuito y cálculos, segunda etapa selección del software de simulación y tercera etapa de prueba.

Caracterización del circuito y cálculos.

Para el desarrollo de este software de simulación se basa en el proceso de modelar un fenómeno ideal y real con un conjunto de fórmulas matemáticas que permitirán conocer el comportamiento del sistema de carga. Los simuladores más básicos trabajan simulando condiciones ideales o de laboratorio, mientras que otros más avanzados permiten simular hasta cierto punto condiciones reales o ideales, en esta ocasión se utilizó el circuito eléctrico básico con una resistencia y una fuente.



Gráfica 1. Circuito basico con una fuente S1 y un resistor R1.

A través del simulador eléctrico básico se hace el cálculo en la ecuación de la gráfica 2 para indicar la corriente en un circuito como el de la gráfica 1, mientras que uno más avanzado puede realizar el cálculo en la ecuación de la gráfica 3.

$$I = \frac{V}{R}$$

Gráfica 2. Ecuación: Ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R + \rho}$$

Gráfica 3. Ley de Ohm considerando la resistencia y la resistividad

Claro está, que, dado que el cálculo de ρ se hace con la ecuación de la gráfica 4, el simulador pedirá al usuario introducir los valores necesarios.

$$\rho = \frac{R \cdot A}{L}$$

Gráfica 4. Ecuación para el Cálculo de la resistividad de un conductor

Donde: ρ es la resistividad del conductor en $\Omega \cdot m$.

R es la resistencia específica del material del conductor en Ω .

A es la sección transversal en m^2 .

L es la longitud del cable en m.

Aunque es cierto que el cálculo será más específico, este tipo de datos suelen ser desconocidos por el usuario promedio y en muchas ocasiones la diferencia suele ser mínima, por lo que simuladores avanzados.

Cálculos asociados a la carga y descarga de una batería.

Carga ideal

Lo referente al proceso “ideal” de carga de una batería para vehículo eléctrico se utilizaron tres tipos de cargas para el auto eléctrico, señalando que cada compañía ofrece variaciones en sus baterías. Dichas variaciones van enfocadas al tiempo de vida, la duración, la relación carga-kilometraje entre otros parámetros.

Para el cálculo de la forma ideal he recurrido a los valores estándar:

Nivel 1 – Aproximadamente 8km por hora de carga (8 horas para carga completa).

Nivel 2 – Aproximadamente en 32km por hora de carga (4 horas para carga completa).

Nivel 3 – Aproximadamente 5km por minuto de carga durante los primeros 20 minutos y 2.5Km durante los últimos 10 minutos (30 minutos).

Las ecuaciones ideales consisten sobre todo en reglas de 3 simples, con base en las cuáles se puede obtener el porcentaje de carga y el rendimiento del vehículo con dicho porcentaje.

Carga del nivel 1. Se sabe que la carga completa toma 8 horas.

$$T_c = \left(\frac{C_p}{100}\right) 8$$

Grafica 5. Ecuación que describe el comportamiento de la carga según su porcentaje para un cargador de nivel 1.

Donde: C_p es el porcentaje de carga (Charge percentage).

T_c es el tiempo de carga (Charge Time).

El usuario define el porcentaje de carga deseado y el programa simulación obtiene con la ecuación de la gráfica 5; el tiempo que le tomará a la batería alcanzar dicho nivel para después desplegarlo en la pantalla.

$$S = T_c \cdot 8.04672 \text{ (km por hora de carga)}$$

Grafica 6. Ecuación para el cálculo de la distancia que se puede alcanzar según el tiempo de carga para un cargador de Nivel 1.

Finalmente, con la ecuación de la gráfica 6, el programa despliega también la distancia que dicho nivel de carga permitirá alcanzar.

Carga nivel 2. Utilizando los datos de nivel 2, se conoce que un auto que se cargue con estos cargadores alcanzará un rendimiento de 32.18 kilómetros por hora de carga.

$$T_c = \left(\frac{C_p}{100}\right) 4$$

Grafica 7. Ecuación que describe el comportamiento de la carga según su porcentaje para un cargador de nivel 2.

De la ecuación de la gráfica 7 se obtiene el tiempo de carga de acuerdo al porcentaje.

$$S = T_c \cdot 32.18 \text{ (km por minuto de carga)}$$

Grafica 8. Ecuación para el cálculo de la distancia que se puede alcanzar según el tiempo de carga para un cargador de Nivel 2.

Carga de nivel 3. La carga de nivel 3 utiliza programación para proteger los circuitos internos y a la batería misma. La batería carga hasta un nivel A con cierta velocidad, después la carga del nivel A hasta 100% es más lenta.

El porcentaje del nivel A depende del fabricante, un valor promedio es 80% entre los primeros 20 y 25 minutos del proceso de carga. Para la versión preliminar del software se utiliza el 80% de carga a 20 minutos.

La ecuación que describe la carga queda dada como:

$$T(c) = \begin{cases} \frac{P(c)}{4} & \text{si } c \leq 80\% \\ \frac{P(c)}{2} & \text{si } c > 80\% \end{cases}$$

Grafica 9. Ecuación que describe el comportamiento de la carga según su porcentaje para un cargador de nivel 3.

Donde: $T(c)$ es el tiempo de carga

$P(c)$ es el porcentaje de carga

La ecuación de la gráfica 9, nos dice que para la carga del 0 al 80%, cada 15 segundos (1/4 de minuto) la batería se llena en 1%. Sin embargo, al superar el 80%, la carga se reduce a 1% por cada 30 segundos (1/2 minuto). Después el programa calcula la distancia alcanzable con:

$$S = T(c) * 4.02336 \text{ (km por minuto de carga)}$$

Gráfica 10. Ecuación para el cálculo de la distancia que se puede alcanzar según el tiempo de carga para un cargador de Nivel 3.

Carga real

La investigación hecha sobre los factores que deterioran una batería recargable arrojó una gran multitud de resultados, sin embargo, en el desarrollo del software se ha incluido sólo uno de estos factores: cantidad de ciclos de carga.

Cantidad de ciclos de carga.

Se considera ciclo de carga cuando la batería se carga desde el 0% hasta el 100%, de esa forma un relleno del 50% al 100% es sólo medio ciclo de carga y uno del 75% al 100% es sólo un cuarto de ciclo de carga. La vida útil de las baterías, en específico las de iones de litio, se mide en ciclos de carga, normalmente éstas tienen vidas de entre 300 y 500 ciclos de carga (600 a 1,000 medios ciclos).

Al llegar a los 300 ciclos de carga una batería habrá perdido entre el 30% y el 40% de su capacidad de carga. Esto quiere decir que, si antes el 100% rendía para 120 km, la batería ahora podría rendir sólo 84 km. Conforme la cantidad de ciclos aumenta, el rendimiento de la batería se deteriora aún más hasta llegar a 0, es decir, que la batería ha muerto. Una batería puede, de todos modos, vivir más tiempo del indicado, aunque su rendimiento puede no ser óptimo.

Esta variable se incluye en el simulador, pues en teoría es sencillo para el usuario final mantener un registro de cuántas veces ha cargado su vehículo carga real.

Software de simulación.

El desarrollo de este software se lista en dos etapas la Primera etapa, es el desarrollo del programa en el software LabVIEW, que permite controlar la respuesta de carga en la batería de ion litio del auto eléctrico en un entorno ciudadano, la segunda etapa consiste en el desarrollo de la interfaz gráfico en LabVIEW con capacidad de interacción con el usuario en tres diferentes niveles de voltaje de alimentación, asegurando que la captura de información no genere un error de medición de las variables, y como elemento de control para una medición y lectura correcta se adaptó el botón de paro.

En la Figura 1, se observa el Diagrama en LabVIEW, donde se realiza el cálculo del tiempo de carga para los tres niveles de alimentación para auto eléctrico (nivel 1, 120 Vca; nivel 2, 240 Vca y nivel 3, 680 Vcd). Los niveles 1 y 2 funcionan a base corriente alterna, mientras que el nivel 3 lo simula a través de corriente directa. Los niveles 1 y 2 son los niveles de carga convencional, mientras que el nivel 3 es denominado como carga rápida.

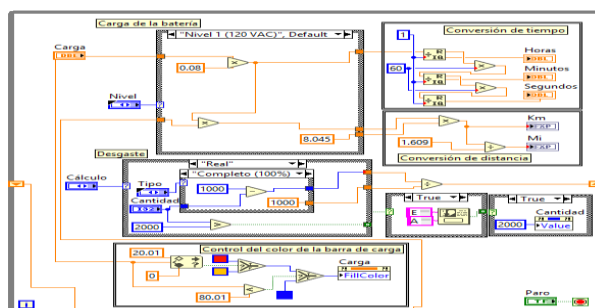


Figura 1 - Diagrama de bloques en LabVIEW, donde se realiza los cálculos del tiempo de carga en la batería ion-litio.

En la Figura 2, se observa el Diagrama de bloques que realiza el cálculo de carga ideal para los tres niveles, realizando los ajustes pertinentes para que la interfaz de usuario logre proporcionar respuesta a valores propuestos.

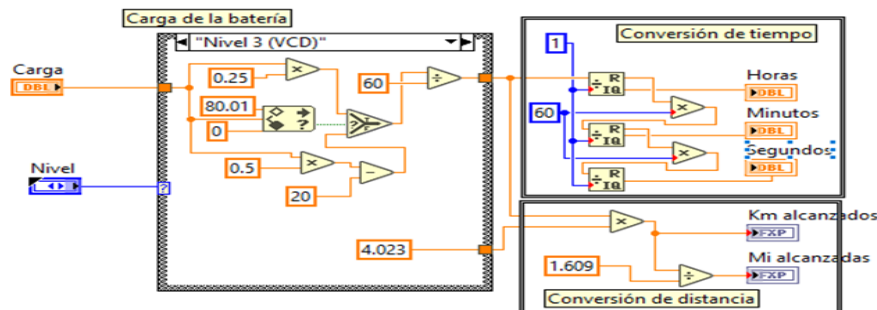


Figura 2 - Sección del diagrama de bloques que realiza el cálculo ideal.

La Figura 3, se observa la interfaz gráfica final para: a) nivel 1 de carga a 120 Vca, en modo ideal y real respectivamente, donde el usuario obtiene la medición del tiempo para el porcentaje de carga requerido; b) nivel 2 de carga a 240 Vca, en modo ideal y real, donde el usuario obtiene el tiempo de carga para el porcentaje de carga; c) nivel 3 de carga a 680 Vcd, en modo ideal y real, se obtiene el tiempo para el porcentaje de carga requerido; como se puede observar, en los tres niveles también se calcula la distancia recorrida (en kilómetros y millas); al introducir un valor incorrecto, usar el botón de paro para reestablecer el cálculo

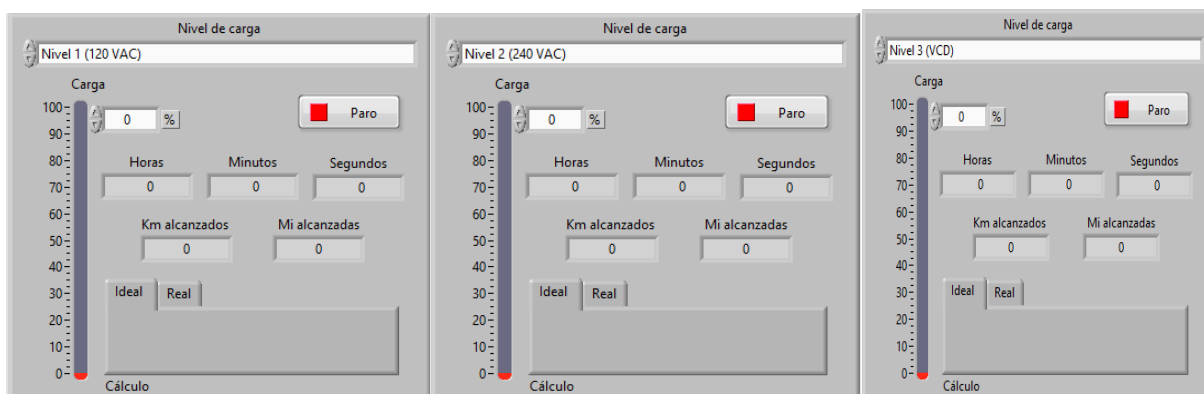


Figura 3 a) Interfaz gráfica para nivel 1 de carga ideal y real a 120 Vca.

Figura 3 b) Interfaz gráfica para nivel 2 de carga ideal y real a 240 Vca.

Figura 3 c) Interfaz gráfica para nivel 3 de carga ideal y real a 680 Vcd.

Prueba

Se desarrollaron las pruebas finales del interfaz gráfico de usuario y el software en LabVIEW, obteniendo resultados de reconocimiento y medición de variables en las baterías logrando cuantificar el tiempo y ciclos de carga en los tres niveles de carga de alimentación en forma ideal y real.

Resultados

Las curvas obtenidas manifiestan el comportamiento no lineal en el proceso ideal y real de carga de una batería de ion-litio para vehículo eléctrico, en los tres niveles de alimentación. Es importante destacar que este software utilizado, es útil para ambos modos de simulación: ideal y real, y en éste último, modo real se usó 0, 200 y 500 ciclos de carga para su caracterización para este experimento.

A continuación, se presentan las gráficas del porcentaje de carga versus tiempo de carga en modo ideal y real obtenidas experimentalmente. En la Figura 4, se observa el porcentaje de carga versus tiempo de carga para los tres niveles de carga en modo ideal, donde se puede identificar que en el nivel de carga 3 es más rápido que los dos niveles restantes y; en la Figura 5, se observa el comportamiento del porcentaje de descarga en una batería de ion-litio versus voltaje, en modo ideal en los tres niveles de alimentación.

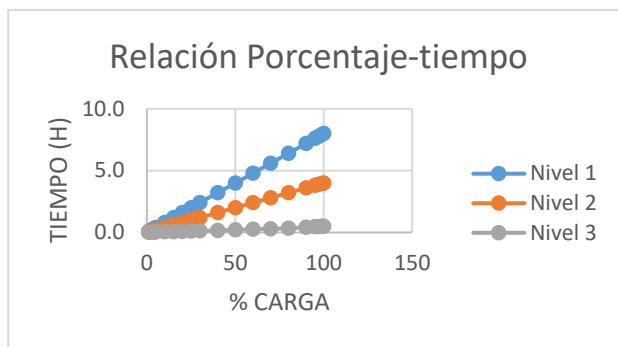


Figura 4 - Comparación entre el porcentaje de carga deseado y el tiempo requerido, en los tres niveles de carga, modo ideal.

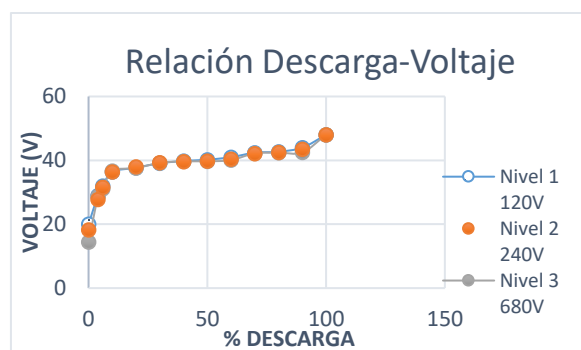


Figura 5 - Comportamiento del porcentaje de descarga y el voltaje de la batería de ion -litio, en modo ideal.

En la Figura 6, se observa los datos obtenidos por el software de simulación, el porcentaje de carga (%) versus distancia alcanzada (km). Los resultados permiten identificar en la Figura 8, la carga a 200 ciclos es más eficiente que en las cargas a 0 y 500 ciclos.

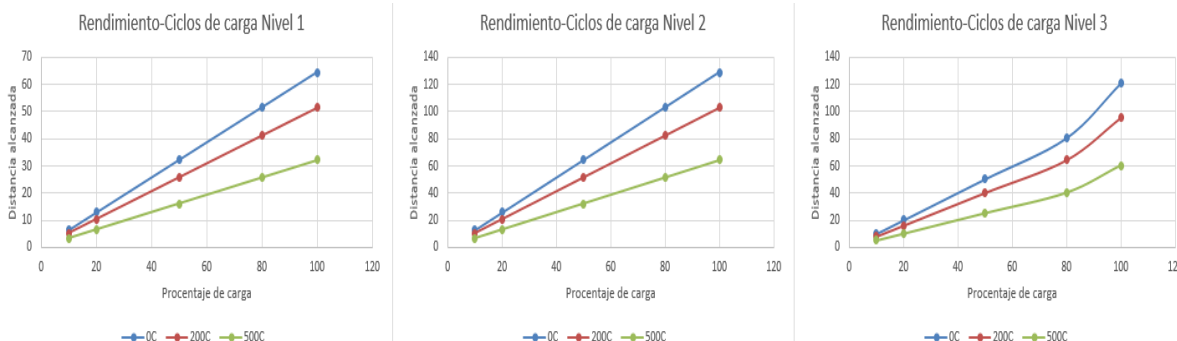


Figura 6 - Comparación de rendimiento basado en 0, 200 y 500 ciclos de carga (Porcentaje de carga) en cada nivel de carga versus Distancia alcanzada (Km) en modo real.

En la Figura 7, muestra la distancia recorrida versus niveles de alimentación nivel 1 (110V), nivel 2(240V) y nivel 3 (680V); analizando la información, se logra observar que el nivel 2 de alimentación muestra mayor aprovechamiento en la distancia recorrida en Km con respecto a los niveles 1 y 3; también se aprecia el aprovechamiento (%) a plena carga con respecto al nivel 2.

CICLOS DE CARGA	110 V	Aprovechamiento	240V	Aprovechamiento	680V	Aprovechamiento
0	64Km	47%	135Km	100%	120Km	88.88%
200	52Km	50.48%	103Km	100%	95Km	92.23%
500	34Km	51.51%	66Km	100%	60Km	90.90%

Figura 7 - Comportamiento de la distancia recorrida versus niveles de alimentación, al 100% en batería de ion -litio, en modo real y el aprovechamiento porcentual.

Trabajo futuro

Como trabajo futuro se pretende mejorar el ambiente gráfico, haciéndolo más complejo con la inclusión de más variables, como usar baterías con tecnología biodegradable y el manejo de superconductores, así como las implicaciones que tendrá la red eléctrica para su distribución.

Conclusiones

Los resultados permiten validar la funcionalidad del sistema propuesto eficientemente para obtener la curva característica de carga de un auto eléctrico, así también presenta ser una alternativa de simulación a bajo costo. El circuito y el software proporciona ventajas en cuanto a la velocidad de obtención de la curva, así como la facilidad de uso.

Logrando conocer el comportamiento entre el modelo matemático y el software en los tres niveles de alimentación, durante el proceso de carga, permitió evaluar el nivel de carga óptimo. Para el aprovechamiento del mejor nivel de carga.

Referencias

- 1 Ambrojo, J.C. "Baterías alternativas orgánicas", Técnica industrial, vol. 308, no. 4, pp 4-5, Diciembre 2014.
- 2 Bitter R., Mohiuddin, T., Nawrocki, M., LabVIEW Advanced Programming Techniques. Second edition. Boca Ratón: CRC Press. 2007
- 3 Gandía Santaya, A., "Performance study of different equivalent circuit topologies for modelling commercial Li-ion batteries", Tesis de Doctoral. Dept. ICPIIC, UP, Valencia, España, 2020. [En línea] Disponible: <http://hdl.handle.net/10251/142871>
- 4 Iglesias R., Lago A., Nogueiras A., Martínez-Peñalver, C., Marcos J., Quintans, C.... & Valdés, M.D., "Modelado y simulación de una batería de ion-litio comercial multicelda", in Seminario anual de automática, electrónica industrial e instrumentación, Vigo, España, 2012, pp. 465-469
- 5 Hannan, M.A., Hoque, M. M., Hussain, A., Yusof, Y., & Ker, P.J., "State-of-the-art and energy management system of lithium-ion batteries in electric vehicle applications: Issues and recommendations. Ieee Access, 2018, vol. 6, pp. 19362-19378, March 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2817655
- 6 Lajara J.R. & Pelegrí, J., LabVIEW: entorno gráfico de programación. 2da. Edición, Barcelona, España: Alfaomega, 2011, p 22
- 7 Leal Filho, W., Kotter, R., "E-Mobility in Europe: Trends and Good Practice". Ed. Springer, New York, 2015, p. 51
- 8 Peña Ordonez, C. "Estudio de baterías para vehículos eléctricos", Tesis de Licenciatura, Dept. TE, UC, Madrid, España, 2011. [En línea]. Disponible: <http://hdl.handle.net/10016/11805>
- 9 Rodríguez Cea, A.I., "Modelo para la batería de ion de litio de un vehículo eléctrico", Trabajo fin de master UVA, Depto. IEF, UV, Valladolid, España, 2017. Disponible en <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/24673>

Notas Biográficas

El **M.A. Isaías Bautista Méndez** estudió la licenciatura en Ingeniería Electrónica en Instrumentación en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Posteriormente se graduó como Maestro en Administración en la Universidad del Golfo. Actualmente es catedrático de medio tiempo en el Departamento de Eléctrica y Electrónica, asesor en el Nodo de Creatividad de Innovación y Emprendimiento en el Instituto Tecnológico de Reynosa y miembro del Cuerpo Académico en formación en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa.

El **M.A. Ludovico Hernández Aguilar** estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Producción y obtuvo el grado como Maestro en Administración en el Instituto Tecnológico de Zacatecas. Actualmente es catedrático de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Electrónica. Asesor del Nodo de Creatividad de Innovación y Emprendimiento en el Instituto Tecnológico de Reynosa y miembro del Cuerpo Académico en formación en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Cuenta con el nombramiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico en formación en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa.

La **M.A.I. Yara Nilsa Bautista Méndez** estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Posteriormente se graduó como Maestra en Administración Industrial y de Negocios con la Orientación en Producción y Calidad en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Actualmente es catedrática de asignatura en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa.

El **Ing. Pedro Rosales Gutiérrez** estudió la licenciatura en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Actualmente es catedrático de tiempo completo en el Departamento de Eléctrica y Electrónica. Asesor del Nodo de Creatividad de Innovación y Emprendimiento en el Instituto Tecnológico de Reynosa y miembro del Cuerpo Académico en formación en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa.

PROBLEMAS DE SALUD MENTAL QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS DE LA CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO Y PARTERO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ, DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA POR EL CONFINAMIENTO A CAUSA DE LA PANDEMIA POR COVID19

Luz Elena Becerra Santiago, Jorge Vergara Galicia, Norma Silvia Vázquez Sánchez, Luis Daniel Hernández Ortega, Roberto Carlos Rosales Gómez, Iván López Pérez, Álvaro Jovanny Tovar Cuevas, Yazdgard Tomás Barragán Tejada, Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún, Fernando Flores Mejía y Nataly Sarahí Cruz Chávez

Resumen— El presente trabajo expresa los resultados de la investigación que se realizó con los alumnos de la carrera de médico cirujano y partero del Centro universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara, después de haber visto suspendidas sus clases de manera presencial a causa del confinamiento sugerido por las autoridades de salud para hacer frente a la contingencia por la Pandemia originada por el Coronavirus COVID19, provocando con ellos problemas de salud mental como estrés, depresión y ansiedad aunado a ello los problemas económicos y familiares, la falta de recursos para llevar a cabo sus actividades académicas, afectando el interés y la motivación, generando pensamiento de incertidumbre, desasosiego y preocupación hacia el futuro.

Palabras clave— Ansiedad, Estrés y Depresión

Introducción

El brote de esta enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha sido declarado emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) ya que el virus se ha propagado a numerosos países. Aunque el virus que ocasiona el COVID-19 todavía es, en gran parte desconocido, se sabe que se transmite por el contacto directo con las gotas de una persona infectada que puede expulsar al toser y estornudar. Además, las personas pueden infectarse al tocar superficies contaminadas con el virus y luego tocarse la cara (los ojos, la nariz o la boca).

Mientras el COVID-19 se siga propagando, es importante que las comunidades tomen medidas para prevenir su transmisión, reducir la repercusión del brote y adoptar medidas de control, por lo que las autoridades sanitarias y gubernamentales optaron por la suspensión de actividades académicas en todos los niveles y dada la situación provocó en los alumnos el aislamiento social, preventivo y obligatorio siendo la fuente importante a investigar los niveles de estrés, ansiedad y depresión que causan estas medidas impuestas por el decreto ante la pandemia de COVID-19 declarado por la OMS.

La presente investigación proporciona información acerca de cómo afecta la cuarentena y el aislamiento al estrés, la ansiedad y la depresión que son algunos problemas de salud mental que desarrollan los alumnos de la carrera de médico cirujano y partero del Centro Universitario de Tonalá. Se intenta describir sentimientos y pensamientos que pueden aparecer en la situación referida, así como se hacen sugerencias para tener una conducta saludable mientras se vivan estas medidas de prevención de salud pública. La ansiedad es un estado emocional displacentero que se acompaña de cambios somáticos y psíquicos, que puede presentarse como una reacción adaptativa, o como síntoma o síndrome que acompaña a diversos padecimientos médicos y psiquiátricos.

El estrés académico, es el que constantemente tienen los estudiantes, teniendo que adaptarse a una nueva rutina que requiere de un gran esfuerzo de trabajo, aislamiento social siendo muchas veces víctimas de las emociones negativas como el estrés, ansiedad y depresión siendo estos considerados como un problema de salud pública en México al afectar a un amplio sector de la población desde edades tempranas (antes de los 21 años) y puede ser tan discapacitante como cualquier otra enfermedad, al limitar el disfrute de las actividades cotidianas y por lo tanto, el esfuerzo y dedicación que se pone en ellas y deteriorar las capacidades físicas, mentales y sociales de la persona afectada (Berenzon, Lara, Robles y Medina-Mora, 2013).

Por lo que se considera que una persona deprimida muy probablemente perderá más tiempo hábil mientras estudia al sentirse desmotivado de realizar sus actividades o las realizará de forma errónea, por lo que la depresión no es algo que deba tomarse a la ligera, es un factor decisivo en la lucha contra el covid-19 de tal manera que garantizar que los

alumnos tengan una buena calidad de vida será pertinente para garantizar un buen desarrollo académico y personal como estudiantes realizando sus actividades de manera eficiente y de calidad necesitan permanecer con una buena salud mental que les permita establecer el objetivo de sus metas para la construcción de su trayectoria formativa de acuerdo con su vocación, intereses y capacidades y tomar con optimismo la pandemia que estamos viviendo

Descripción del Método

Estudio cualitativo, descriptivo por medio de un muestreo probabilístico aleatorio simple en donde participan 200 alumnos de la carrera de Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara, donde se realizó una encuesta por medio de la escala de depresión de Zung, (1965) el cual consta de 20 preguntas con cuatro opciones de respuesta, también se aplicó el cuestionario de diagnóstico de ansiedad de la Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con trastornos de ansiedad en atención primaria, 2006. Los cuestionarios se realizaron a través de GoogleForms Criterios de exclusión: alumnos que contestaron la encuesta que no son alumnos del Centro Universitario de Tonalá o que no estén cursando la carrera de médico, cirujano y partero. Las medidas de estadística inferencial, así como los gráficos ilustrativos se obtuvieron a través del programa estadístico SPSS. Marco Teórico

A finales del año pasado, China enfrentó un nuevo reto en materia de salud, de acuerdo con Chen, Q., et al (2020) “ocurrió un brote de una nueva neumonía por coronavirus en Wuhan (Hubei, China)”. A principios del presente año, el virus comenzó a propagarse con rapidez por toda China, llegando a traspasar sus fronteras, infectando primeramente países de Europa, prosiguiendo con América y Oceanía, siendo África el último continente en penetrar, cuando Egipto reportó su primer caso (RTVE, 2020). Para conocer un poco más del COVID-19, este pertenece a una gran familia de virus, que la mayoría afectan a los animales, pero se han encontrado algunos que perjudican la salud de los seres humanos, principalmente causan infecciones respiratorias que pueden ir desde resfriados hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) y el descubierto recientemente que es el COVID-19 que es una enfermedad infecciosa (OMS, 2020).

Del este serotipo se han descubierto algunos síntomas característicos de la enfermedad, los más comunes son fiebre, tos seca y cansancio, existen otros síntomas detectados pero menos frecuentes como dolor de cabeza, de garganta, congestión nasal, conjuntivitis (inflamación del ojo y del interior del párpado),diarrea, pérdida del gusto o el olfato y erupciones cutáneas o cambios de color en los dedos de las manos y pies, en la mayoría de los casos este tipo de síntomas se presentan de forma gradual y generalmente leves.

A Pesar de que los síntomas suenan muy alarmantes la mayoría de las personas que se han infectado (80%) se recuperan sin la necesidad de ser hospitalizados y solamente 1 de cada 5 personas infectadas, aproximadamente, presentan un cuadro grave con dificultades para respirar, y aunque cualquier tipo de persona puede verse gravemente afectada, se presenta en mayor porcentaje en personas que son mayores de edad o en quienes presentaron enfermedades - principalmente crónico degenerativas- previas al contagio, como puede ser el caso de hipertensión arterial, problemas cardíacos o pulmonares, diabetes, cáncer, etc..

La forma de contagio más frecuente y común es de persona a persona por medio de gotas de saliva expulsadas de la persona infectada, y a pesar de que generalmente son pesadas y no suelen llegar muy lejos debido a que caen rápidamente, estas gotas pueden caer en superficies de mucho contacto como puede ser una mesa, celular, entre otros. Es recomendable mantener la distancia entre una persona y otra, desinfectar objetos de uso común como los ya mencionados y lavarse las manos constantemente, esto por la simple razón de que el virus permanece alrededor de tres horas suspendido en el aire, hasta cuatro horas en monedas con cobre y de manera sorprendente todo un día en cartón y hasta tres en materiales plásticos y de acero inoxidable (Servicio de Información y Noticias Científicas, citado por National Geographic, 2020).

El hecho como tal de entrar en contacto con el virus no causa problemas mientras este se quede en la piel, sin embargo, cuando este logra entrar al cuerpo mediante la boca, ojos y nariz principalmente, es cuando el virus puede o no causar graves afecciones al individuo. Existen portadores de los virus asintomáticos, pero con la capacidad de contagiar a otros, habrá personas a las que solo les manifieste síntomas como resfriado común, sin llegar a complicaciones que comprometan la vida. Por esta razón es importante atender todas las medidas sanitarias.

Ante este sistema de propagación persona-persona (Hussin A., y Siddappa N., 2020), las medidas de contención sanitaria son principalmente el aislamiento, la cuarentena voluntaria, el distanciamiento social, y como medida más drástica la cuarentena obligatoria. Puntualizando cada una, el aislamiento consiste en que las personas que tienen síntomas o han estado en contacto con personas infectadas no salgan de sus casas por ningún motivo, esto para evitar nuevos brotes. La cuarentena voluntaria, se refiere a las personas libres de virus, que por decisión propia deciden quedarse en casa, y en los casos que sea indispensable salir, se aplica el distanciamiento social, que no es otra cosa que

guardar mínimo un metro de distancia entre cada individuo. Cuando los casos son demasiados, se recurre a la cuarentena obligatoria, que consiste en el uso de la ley para limitar el movimiento de las personas potencialmente expuestas al virus (Granma, 2020).

A partir del día 11 de marzo del presente año, el COVID-19 se comenzó a considerar como una pandemia, debido a los inquietantes niveles de propagación y gravedad que lo acompañan. El director general de la OMS (2020) señala que es la primera pandemia por coronavirus que el mundo enfrenta, cabe destacar que es también la primera que puede ser controlada, por lo que llama a los países a adoptar medidas “urgentes y agresivas”, en respuesta se ha propuesto mantener cerrados los lugares públicos concurridos, así como mantener la distancia adecuada al acudir a negocios de primera necesidad como tiendas, bancos, supermercados, restaurantes entre otros y solo salir de casa en cuestiones muy necesarias. Dichas medidas suponen la cancelación de eventos masivos, reuniones sociales, e incluso la suspensión de clases presenciales. Ante la interrupción prolongada de las interacciones sociales, los efectos más notables se han observado en adolescentes y niños. Subsecuente al confinamiento, problemáticas sociales preexistentes se han agravado, la más nombrada y observada es sin duda, la violencia intrafamiliar, seguida por abusos en juegos de azar y pornografía (Orte, C., Ballester, L., y Nevot, L., 2020). Los estragos de tal situación se viven en todos los aspectos y en todos los sectores. “Nunca habíamos sido testigos de una interrupción educativa a esta escala”, mencionó Audrey Azoulay, Directora General de la UNESCO, (2020). Antes de la pandemia, ya existía una desigualdad inmensa en términos de educación. Con las medidas sanitarias, se estima que un 74.2% de los estudiantes a nivel mundial se ha visto afectado por el cierre de escuelas, porcentaje concentrado en 177 países; 1268 millones de alumnos han quedado totalmente imposibilitados para acceder a clases (UNESCO, 2020).

En México, las estadísticas del año 2018 indican que el número de hogares que no cuentan con computadora es equivalente a 19 125 435, de ellos el 57.1% dijo que la causa era la falta de recursos económicos. De los hogares con computadora, 2 448 565, no cuentan con acceso a internet, nuevamente más de la mitad, es decir, 50.6% lo refiere a falta de recursos económicos, simplemente en Guadalajara, el 29.6% de los hogares no dispone de internet (INEGI, 2018) Estas cifras hacen visible la gran brecha de oportunidades que existe, sabiendo que en este tiempo hay millones y millones de estudiantes que se han quedado parados en su educación.

Si nos enfocamos a los que aún tienen acceso a la educación desde casa, también existen problemáticas. El efecto de las emociones ante esta pandemia es muy profundo, manifestándose de diversas maneras, y sin duda estas tienen un efecto en el aprendizaje. El plan educativo lleva inmerso las emociones, suele nombrarsele “aspecto socioafectivo”; y muchos de los profesores no son “competentes” para trabajarlos, abordarlos, siquiera considerarlos. Las emociones nos dan la pauta para trasladar lo que aprendemos en clase, a ambientes y lugares fuera del aula y de los libros; cosa que menos de 30% de los alumnos logra hacer, también influyen las emociones en la manera en que percibimos y asimilamos la información (Sánchez M., 2020). Con un estado de ánimo alto, podemos abarcar más información, observarla mejor, lo que aumenta su fijación en el cerebro a la vez que es más fácil llevar esa información a cualquier contexto. Caso contrario si el ánimo está decaído, es como si trajéramos una basurita en el ojo que no nos permite una visión clara y general de la información, esto lleva al enfrascamiento con una sola parte de ese todo. Este mismo ánimo, no permite a nuestra mente explayarse, inventar, pensar en soluciones nuevas, la información no adquiere sentido ni relevancia, como está pasando con esta cuarentena. El ánimo activo, atrae los recuerdos, aquí es importante resaltar que la cantidad y calidad de información que se almacene dependerá del nivel y tipo de emoción que la acompañó. En la toma de decisiones, las emociones cumplen un papel igualmente importante, al tiempo en la conducta de cada persona.

Esta pandemia ha afectado en gran medida a la educación y sobre todo a los universitarios que son los que se están preparando para su vida profesional, mismos que se vieron obligados a seguir con sus estudios vía virtual, por lo cual es un problema para muchos de estos alumnos puesto que uno de cada cinco estudiantes de centros universitarios no cuentan con computadoras, ni tableta para la realización de tareas y cumplimiento de sus clases en línea, además de eso se estima que el 21% de los alumnos que pertenecen a la UdeG no cuentan con acceso a internet lo que perjudica aún más la situación estudiantil y no solo eso sino que en algunas ocasiones las clases a distancia que se habían programado no fueron llevadas a cabo según el 14% de las respuestas de los alumnos. Uno de los mayores problemas de los Universitarios radica en la realización de prácticas clínicas, que principalmente las llevan a cabo los estudiantes de medicina y enfermería, quienes no podrán realizarlas debido a las medidas de prevención que se han impuesto por la contingencia. Los casi 7000 alumnos de 6º de Medicina y 10300 de 4º de enfermería que solo les faltaba un 30% de las prácticas clínicas y el trabajo de fin de grado para terminar la carrera, son sin duda, de los más perjudicados. Y no solo los estudiantes de niveles superiores se han visto afectados, sino que incluso alumnos de nivel básico y medio superior opinan que se

encuentra más desanimados al momento de realizar trabajos y tomar las clases virtuales, argumentan que en ocasiones las clases no tienen la misma calidad de dinámicas de como suelen tenerla de manera presencial, provocando así un interés por sus estudios en declive.

Todas estas cuestiones anteriormente mencionadas generan que los alumnos presentan mayor estrés y angustia según reporta un estudio que hizo la Federación de Estudiantes Universitarios FEU; además de lo mencionado anteriormente que está más relacionado con las cuestiones materiales y lo económico, los agobia la incertidumbre académica, por lo que se ve afectado su estado emocional, donde la mayoría manifiesta sentirse afectada, por la tristeza, enojo y aburrimiento ante la situación, aparte se dice que los alumnos más afectados son particularmente los del área metropolitana. (Chávez,2020).

En el estudio realizado que se mencionó anteriormente por la FEU, se detectaron datos alarmantes como es el caso de las preguntas abiertas, que evidenciaron que más del 6% de los alumnos entrevistados generaron respuestas de un verdadero llamado de auxilio, del cual se requiere atención clínica dirigida a la salud mental de ese tipo de alumnos; por lo que el líder estudiantil del Centro Universitario de la Salud (CUCS), se encargó de difundir e intensificar los programas de apoyos psicológicos a los alumnos que lo requieran ante esta pandemia y aislamiento del COVID-19, todo esto se lleva a cabo por vía telefónica (1058-5200, extensión 34280), al igual que se encargó de colaborar en las campañas de promoción de Salud Mental.

Además de eso se sabe que antes de la contingencia los Universitarios generan un estrés académico que este hace referencia a aquel que se genera por las demandas que impone el ámbito educativo (Caldera, Pulido y Martínez, 2018) Lo cual se ve en aumento por las contingencias que ha provocado el aislamiento, pues ya que el estrés se manifiesta y va aumentando las exigencias y en ocasiones el entorno genera que aumente este tipo de estrés cuando no existen condiciones y normas adecuadas que no permitan el sano desarrollo social, que propicie o afecte la comunicación que suele generarse con los profesores, con sus familiares, la sociedad y relaciones ambientales, que es un factor que se ve perjudicado actualmente con el aislamiento. Además el estrés es causante de enfermedades crónicas, enfermedades cardíacas y fallas en el sistema inmune y complementariamente al fracaso escolar, provocando que el desempeño académico se propicie de manera ineficiente y en una cantidad pobre o disminuida, como se mencionó el estrés en un factor muy importante al momento de perjudicar la salud física y mental del alumno lo que provoca un bajo rendimiento académico (Caldera, Pulido y Martínez, 2017) que se describe como el nivel de conocimiento habilidades y destrezas que el estudiante adquiere a lo largo del proceso enseñanza- aprendizaje. Por otro lado, se ha demostrado que el estrés es una pieza clave que perjudica o genera que aumente la depresión, a lo que hace referencia a un esta de gran tristeza y falta de interés que en ocasiones suele presentarse de manera transitoria o en ocasiones de manera permanente, esta tipo de relación existe puesto que “los trastornos como la ansiedad y la depresión son causadas en un 90% por el estrés, ya sea laboral, emocional, económico, académico o social” según lo señala el jefe de psiquiatría comunitaria del hospital psiquiátrico Fray Bernardino Álvarez el doctor Alberto López Díaz (2015), Al igual señala que esto se genera cuando el estrés se encuentra de manera no controlada, por lo que además de que el estrés genera que se vea afectado el área académica también genera alteraciones metabólicas, como pérdida o aumento del apetito, periodos de diarrea o estreñimiento, asimismo suelen presentarse crisis de pánico y problemas del sueño, etc.

Plan de acción en México ante la pandemia

Ante la pandemia del COVID-19 en todo el mundo, la OMS ha indicado algunas medidas de prevención para combatir el virus, entre las cuales destacan el quedarse en casa, mantener el distanciamiento social, lavarse las manos con frecuencia, adoptar medidas de higiene respiratoria como toser cubriéndose el codo, evitar en contacto con ojos, nariz o boca como el uso de guantes o el saludo de mano, y llamar ante la presencia de síntomas. Estas son algunas de las medidas en las que los gobiernos de todo el mundo se basan para reducir la expansión del virus (OMS, 2020).

Plan del gobierno de México y la Secretaría de Salud

El 28 de febrero del 2020 el gobierno de la Ciudad de México confirmó el primer contagio por COVID-19 en el país, se trataba esta persona de sexo masculino con antecedente de viaje a Italia, a partir de ese momento es cuando las autoridades sanitarias empezaron a monitorear e informar sobre la situación y el avance de la pandemia. Después de casi un mes, se decide el 16 de marzo la implementación de la jornada nacional de Sana Distancia, basándose en las medidas sugeridas por la OMS con el fin de reducir la incidencia del virus. De esta manera se suspendieron temporalmente las actividades no esenciales y eventos de concentración masiva. Se tenía previsto para el 19 de abril concluir la cuarentena,

sin embargo, debido a las circunstancias, esta se extendió para el 17 de mayo en lugares sin contagios y el 1 de junio a aquellos lugares con casos, cabe destacar que dependiendo del grado de propagación es como se estará liberando la cuarentena. El 21 de abril del 2020 se decretó la fase 3 de la pandemia en México, en donde a partir de ella se hacen obligatorias y se refuerzan las medidas sanitarias (Gobierno de México, 2020). A partir de esta situación, el gobierno de México junto con la Secretaría de Salud se dedica a dar una conferencia de prensa diaria de los niveles de avance de la pandemia a las 19:00 horas dirigida por el actual subsecretario de prevención y promoción de la salud de la Secretaría de Salud el Dr. Hugo López-Gatell Ramírez. También se destinó una página en línea para el coronavirus, en la cual se maneja información accesible, cursos sobre el COVID-19, directorio de contacto por estado, indicaciones para cuidar tu salud mental, secciones para niños, recomendaciones para la población, preguntas frecuentes, sitios de interés, recomendaciones para personal de salud, mitos y realidades, materiales de consulta, artículos científicos, sección para adultos mayores, acciones con perspectiva de género, datos abiertos y el apartado ¡todos juntos contra el COVID! (Gobierno de México, 2020).

Plan del gobierno del estado de Jalisco

De igual manera que a nivel nacional, en el estado de Jalisco se tomaron las medidas decretadas por el Gobierno de México, sin embargo, se implementaron además diferentes medidas como el uso obligatorio del cubre bocas y la sanción correspondiente a quien haga caso omiso. Como lo decretó el gobierno de México, se suspendieron actividades no esenciales, se llevaron a cabo las distintas medidas de higiene en todos los centros de trabajo y negocios de las distintas zonas, se pidieron recursos a nivel nacional para ayudar a las personas más afectadas. Inició el plan de reconversión hospitalaria para atender los casos con COVID-19 en donde un ejemplo de esto es la reconversión del hospital Doctor Ángel Leaña, además con apoyo de la Universidad de Guadalajara se implementó el programa de detección de casos con el que se hacen el triple de pruebas, a su vez se ha llegado a hacer pruebas a la mayoría de los municipios del estado (Gobierno de Jalisco, 2020).

También inició el plan de reactivación económica, se tienen planes de apoyo para las personas que perdieron su empleo además de micro y pequeñas empresas para evitar el quiebre y el desempleo. Se entregaron comidas y despensas preparadas alrededor de todo el estado y se instalaron filtros sanitarios en diferentes puntos, se tiene entonces puntos de control en los límites con otros estados (Gobierno de Jalisco, 2020).

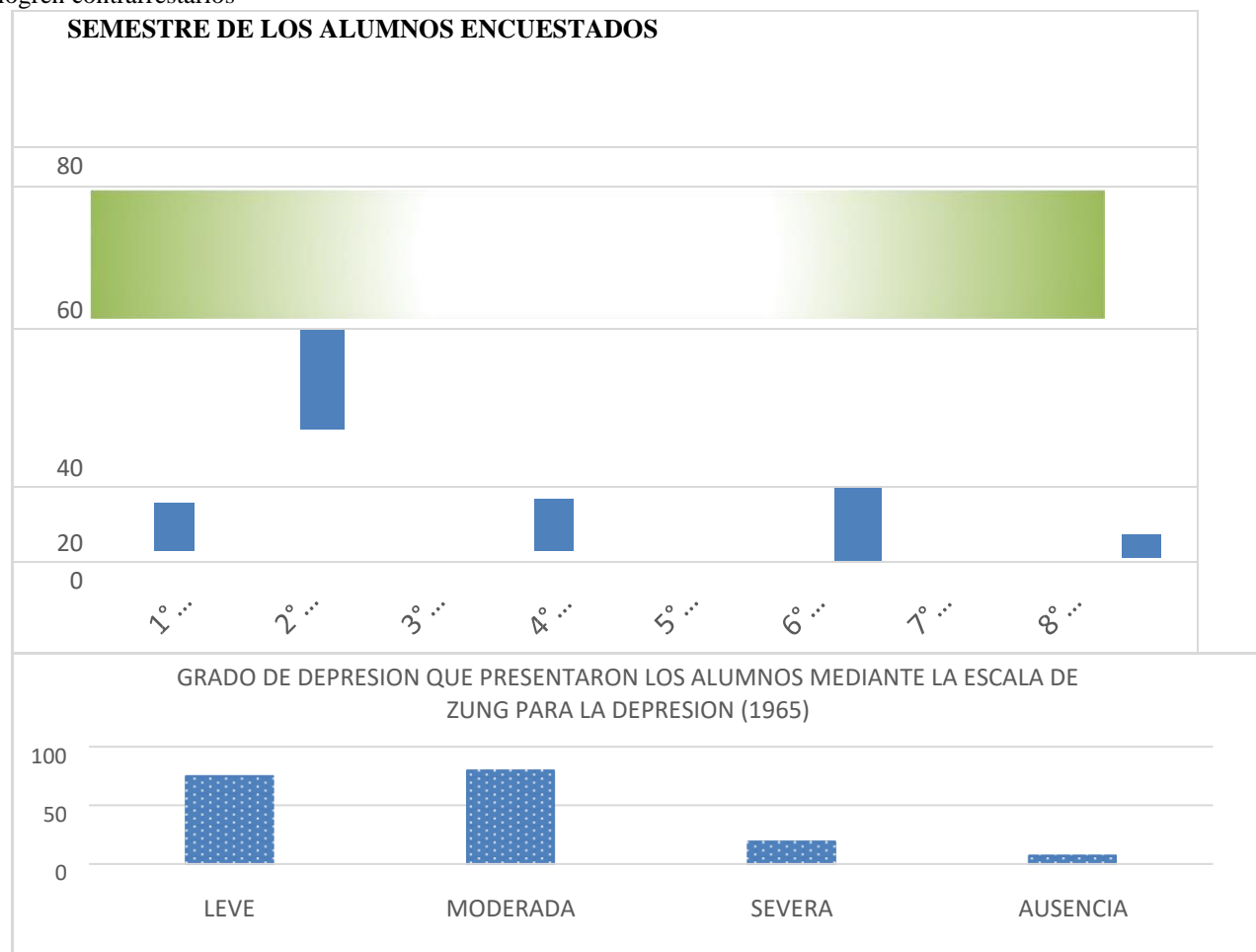
Plan de la Universidad de Guadalajara

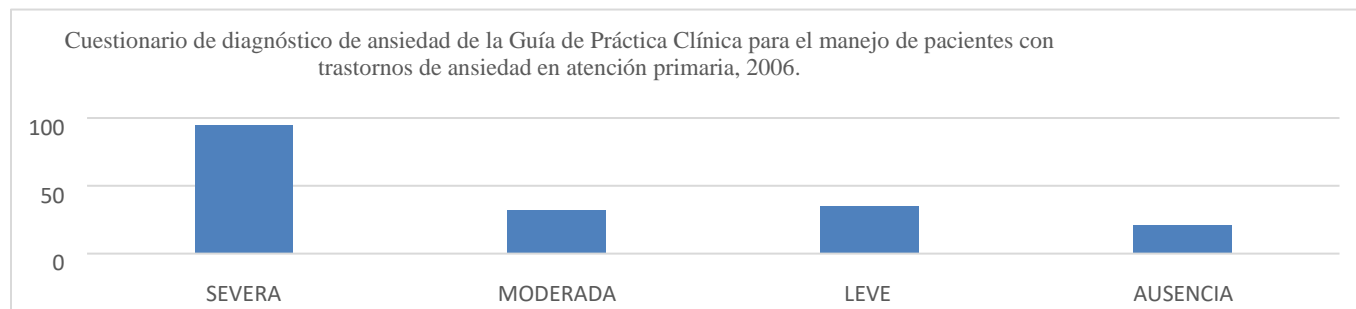
El 17 de marzo del 2020 la Universidad de Guadalajara suspendió la presencialidad a clases como medida de prevención ante la pandemia. Se retomaron las clases de forma virtual en donde seguirá así hasta el final del ciclo escolar (UDG, 2020). La universidad propuso un modelo predictivo para medir el comportamiento del COVID-19 en Jalisco a través de la sala de situación en salud en el que se sugiere un 60% de aislamiento para reducir la tasa de contagio. Con ayuda del Gobierno del estado, la Universidad de Guadalajara y los Hospitales Civiles implementaron el sistema de diagnóstico COVID-19, en el que a través de un Call center en donde se han realizado cerca de 1,750 muestras hasta la fecha con la detección vía automóvil en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud y brigadas a domicilio con un total de 67 positivos. Se estableció un programa de préstamos de computadoras e iPad para estudiantes de educación media superior y superior, que tengan dificultades en cuanto a acceso y conexión, por lo que ningún estudiante será rezagado (UDG, 2020).

Para la realización de este estudio cualitativo, descriptivo se decidió realizar un cuestionario por medio de un muestreo probabilístico aleatorio simple en donde participan 200 alumnos de la carrera de Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara, por medio de la escala de depresión de Zung, (1965) el cual consta de 20 preguntas con cuatro opciones de respuesta, también se aplicó el cuestionario de diagnóstico de ansiedad de la Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con trastornos de ansiedad en atención primaria, 2006. Los cuestionarios se realizaron a través de GoogleForms Criterios de exclusión: alumnos que contestaron la encuesta que no son alumnos del Centro Universitario de Tonalá o que no estén cursando la carrera de médico, cirujano y partero. Las medidas de estadística inferencial, así como los gráficos ilustrativos se obtuvieron a través del programa estadístico SPSS, V.4 de las que se descartaron 17 encuestas contestadas de manera errónea, quedando en total 183, con edades de 17 a 28 años de edad todos de la carrera de medicina, de ambos sexos con edades de los cuales 27 de ellos pertenecían al rango de edad de entre 18 - 20 años, 94 se encontraban entre 20 - 22 años, 42 entre 23 y 24 y, por último, 20 participantes contaban con más de 25. En cuanto al género de los encuestados, 113 fueron mujeres y 70 fueron

hombres, La frecuencia de encuestados por semestre fue la siguiente: de primer semestre 30 alumnos, de segundo semestre 62 alumnos, de tercer semestre 11 alumnos, de cuarto semestre 33 alumnos, de quinto semestre 8 alumnos, de sexto semestre 20 alumnos, de séptimo semestre 4 alumnos y de octavo 15. Por otra parte, los resultados de la encuesta de la escala de auto aplicación de Zung para la depresión (1965) arrojaron que la mayoría de la población de estudio presentó un grado de depresión variando de leve a severa, siendo la frecuencia de cada nivel: Leve con 75 sujetos, moderada con 80, severa con 20 y solamente los 8 participantes restantes entraron en el rubro de ausencia de depresión

La otra encuesta que se realizó basada en el cuestionario de diagnóstico de ansiedad de la Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con trastornos de ansiedad en atención primaria, 2006. Los resultados que se obtuvieron son los que se esperan ante el confinamiento por COVID19 señala que 95 de los encuestados muestran un severo caso de ansiedad, mientras que 32 se encuentran en estado moderado, 35 muestran signos muy leves y sólo 21 no muestran ningún indicio de encontrarse ansiosos. Además, se nota una prevalencia mayor de este diagnóstico en los estudiantes de primero, segundo y octavo semestre. Estos resultados resultan alarmantes y es necesario conocer los factores que están alterando de esta manera la salud mental de los estudiantes para de esta forma tomar medidas que logren contrarrestarlos





Conclusiones

Durante esta contingencia, tanto nuestro Sistema Nacional de Salud como la Universidad de Guadalajara han instalado diversas medidas de aislamiento para tratar de resguardar la salud de todos los estudiantes, sin embargo, todo fue muy repentino y está claro que no todos (maestros, alumnos, directivos, etc.) estaban preparados para la modalidad de clases en línea. Esta ineficiencia en el ámbito de preparación académica ha resultado un desencadenante crucial en el aumento de la ansiedad de los alumnos de la carrera de médico cirujano y partero en el Centro Universitario de Tonalá.

Recomendaciones

En caso de sentir depresión, angustia o tristeza persistente, nerviosismo o ansiedad abrumadoras, es necesario realizar una consulta para encontrar modos de manejar el estrés que puede provocar una situación de encierro prolongado. Existen canales psicológicos que se pueden dar atención en línea para quienes se sientan agobiados, con ansiedad y depresión, distintas asociaciones y universidades han contribuido con su apoyo para poder brindar atención psicológica a diferentes grupos de población. Así como mantener una vida sana y realizar ejercicio físico.

Referencias bibliográficas

- Berenzon, S., Lara, M. A., Robles, R., & Medina-Mora, M. E. (2013) Depresión: estado del conocimiento y la necesidad de políticas públicas y planes de acción en México. *Salud pública de México*, 55(1), 74-80. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=39978>
- Caldera, Pulido y Martínez. (2017). El efecto del estrés en el rendimiento académico. Recuperado de <https://www.slideshare.net/NellyPea4/efectos-del-estr- en-el-rendimiento-académico>
- Castillo Pimienta, C., Chacón de la Cruz, P. & Díaz-Véliz, G. (2016). Ansiedad y fuentes de estrés académico en estudiantes de carreras de la salud. *Investigación en Educación Médica*, 5(20), 230-237. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v5n20/2007-5057-iem-5-20-00230.pdf>
- Chávez, V. (2020). Alumnos de la UdeG enfrentan estrés y angustia al estudiar en confinamiento. Recuperado de <https://www.eloccidental.com.mx/local/alumnos-de-la-udeg-enfrentan-estres-y- angustia-al-estudiar-en-confinamiento-feu-coronavirus-covid-19-pandemia-oms- emergencia-sanitaria-mexico-5126968.html>
- Chen, Q., Liang, M., Li, Y., Guo, J., Fei, D., Wang, L., et al. Mental health care for medical staff in China during the COVID-19 outbreak. *Lancet Psychiatry* 2020; 7: e15-6. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32085839>
- Granma. (2020). Diferencias entre aislamiento, cuarentena y distanciamiento social. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <http://www.granma.cu/cuba-covid-19/2020-04-06/diferencias-entre-aislamiento-cuarentena-y-distanciamiento-social-06-04-2020-00-04-48>
- Gobierno de Jalisco. (2020). Plan Jalisco COVID-19. Recuperado de <https://coronavirus.jalisco.gob.mx/>.
- Gobierno de México. (2020). #Quédate en casa. Recuperado de <https://coronavirus.gob.mx/>.
- Hussin A., Siddappa N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak, *Journal of Autoimmunity*, Volume 109. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896841120300469>
- INEGI. (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018. Hogares que no disponen de computadora, según principales razones. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/default.html#Tabulados>
- Huguet Pané, G. (2020, marzo 25). Grandes pandemias de la historia. Recuperado de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/grandes-pandemias- historia_15178/5
- National Geographic. (s.f). Viruela. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/viruela>
- OMS. (2020, 2 de mayo). Enfermedades no transmisibles. WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable- diseases>

Organización Mundial de la Salud. (2020). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novelcoronavirus-2019/advice->

Sánchez, M. (2020, mayo). Los efectos de las emociones en el aprendizaje. Webinar UdeG “Covid-19 y La Salud Emocional de los Menores”. Universidad de Guadalajara. Recuperado en 13 de mayo de 2020, de https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=614905909104762&id=42603376541 UNESCO. (2020). Coalición Mundial para la Educación. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>

Metodología para la validación del rediseño de un cárter de un motor diésel

Reynaldo Emelio Becerril Domínguez¹, María Guadalupe Navarro Rojero¹, Raúl Pérez Bustamante²

Resumen— La necesidad en el desarrollo de productos, particularmente en el dinámico sector automotriz, así como los requerimientos cambiantes en del mercado, hacen imperante el desarrollo de metodologías que permitan optimizar los parámetros de fabricación en función de la calidad, costo y tiempo de sus productos. Una estrategia, que correlaciona y optimiza estos parámetros, consiste en abordar dos caminos opuestos. En primer lugar, un comportamiento descendente, es decir, se parte de componentes existentes, alrededor de los cuales se construye una solución. En segundo lugar, un camino ascendente, en donde consecutivo en sub-problemas, hasta llegar a componentes definidos a la medida de una necesidad específica. En el estudio de esta estrategia de mejora, la presente investigación aborda una metodología para lograr el desarrollo de un Carter de motor diésel 2.5 lt. Se consideran las propuestas de manufactura de acuerdo al know-how de cada proveedor, brindando una herramienta de análisis eficaz, la cual nos permite entender el concepto fundamental del componente, los cambios generados por las propuestas de diseño, así como el efecto secundario en el rendimiento del motor.

Palabras clave—Metodología; ingeniería del producto; motor diésel

Introducción

Con el propósito de optimizar los costos asociados con la ingeniería del producto, así como lograr un mayor contenido de integración de componentes locales para cumplir los requerimientos gubernamentales, su estrategia ha cambiado de manera drástica al re-asignar la responsabilidad del diseño de ingeniería y liberación de partes a las áreas de diseño de la región (Hacksteiner, Fuchs, & Bleicher, 2019; Wasim, Han, Huang, Madiyev, & Ngo, 2020).

En términos generales el área de diseño local es responsable del diseño inicial de la parte en cuestión, considerando qué dicho diseño sea lo suficientemente robusto como para cumplir requerimientos: ruidos, vibraciones, soporte estructural, y de funcionalidad del motor, mientras que proveedor es responsable de asegurar la manufactura. Adicionalmente es responsable de optimizar el costo y el peso asegurando siempre mantener un alto estándar de calidad, entre otras.

Tal es el caso del área de diseño de Motor, a la cual se asignó la responsabilidad de lanzar un motor diésel con la mayor cantidad de los componentes locales, aunque el concepto del motor ya había sido conceptualizado y en fabricación actualmente, al momento iniciar con el proceso de localización de componentes, se procede a liberar la especificación inicial al proveedor y debido a las condiciones tecnológicas en proceso de manufactura de cada proveedor surge la necesidad de realizar modificaciones al producto para poder lograr el óptimo rendimiento, así como la optimización del proceso productivo, el trabajo consistió básicamente en el análisis de los cambios propuestos por proveedor no afecten la funcionalidad del motor diésel (Basurto Alvarez, 2013; Unger, 1991). Así como depurar detalles y asegurar que la producción en masa del producto se diera en tiempo y forma, el evento representa un gran reto no sólo para la organización sino para la compañía en general puesto que este desarrollo es punta de lanza para determinar la capacidad técnica del área de diseño regional, de ahí surge la importancia de analizar el rediseño propuesto de forma técnica y estandarizada con la finalidad de optimizar el tiempo de respuesta a proveedor y mejorar los tiempos de desarrollo para futuros lanzamientos (Lönn, 2012).

Procedimiento experimental

En definición, la tabla de cambio, es un procedimiento el cual consiste en identificar las posibles diferencias que surgirán durante el proceso de desarrollo del producto partiendo desde el concepto fundamental del componente e identificando cualquier diferencia en las propiedades Químicas, Físicas y Mecánicas, los procesos de fabricación entre

¹ Centro de Tecnología Avanzada A.C. (CIATEQ) San Agustín del Retablo 150, Constituyentes Fovissste, 76150 Santiago de Querétaro, Qro. México

² CONACYT-Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, (COMIMSA). Eje 126 225, Industrial San Luis, 78395 San Luis, S.L.P. México

proveedores, así como las propuestas de manufactura y ensamble, dando como resultado un grado de novedad así como de severidad para poder asignar prioridades de análisis y dar juicio técnico por cada concepto de cambio. Con el objetivo de optimizar el diseño logrando obtener un producto que cumpla con las funcionalidades requeridas (DFR), así como se pueda manufacturar (DFM) y ensamblar (DFA) de manera adecuada logrando cumplir con los requerimientos de calidad y durabilidad del producto final, (figura 1)

Por lo cual la metodología deberá de cumplir como ciclo continuo en el cual se pueda dar una solución de inventiva a cada problema que surja durante las etapas de validación y durabilidad en campo.

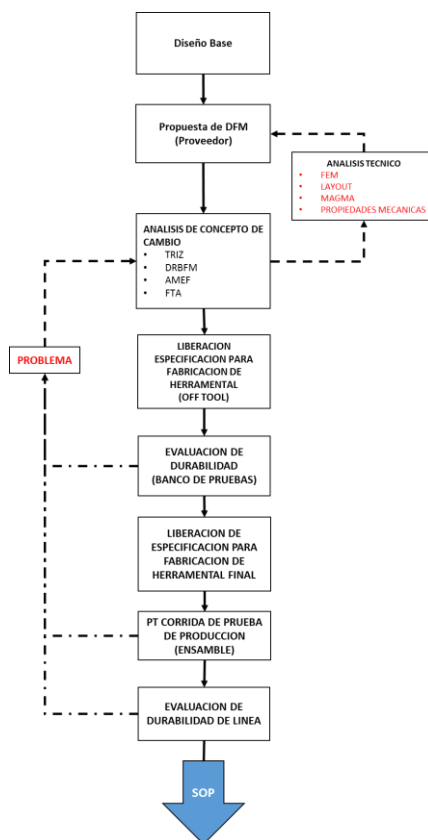


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso empujado

Los requerimientos sirven para la definición de producto, describiendo brevemente lo que el producto es; responden básicamente a la cuestión relacionada con su funcionalidad y aplicaciones. Los requerimientos funcionales definen lo que el producto debe hacer, y las especificaciones de ingeniería describen como se debe lograr satisfacer esos requerimientos; es decir condicionan el, cómo hacerlo. Las especificaciones describen el detalle de cómo debe ser diseñado, incluidas las especificaciones referidas a la instalación, operación y mantenimiento. Finalmente, las especificaciones de ensayo describen como ha de ser probado el sistema para verificar que opera correctamente, los informes a emitir y certificaciones a obtener.

Debido a que la revisión comienza con un buen diseño, el equipo sabe que el riesgo radica en donde se hacen los cambios. Una vez que los diseños han sido discutidos y las piezas están construidas para la evaluación de pasar al último pasó en la metodología GD3 (figura 2), una buena disección. Este paso contiene la Revisión del Diseño Basado en Resultados de la prueba (DRBTR) y la revisión de diseño basado en el diseño y proceso (DRBD & P). La clave para una buena disección es para los ingenieros que ver y comparar prototipo de diseño o producción de piezas intención de los resultados de la prueba y construir, siempre en busca de cambios desde el estado ideal (Renzi, Di Angelo, & Leali, 2020).

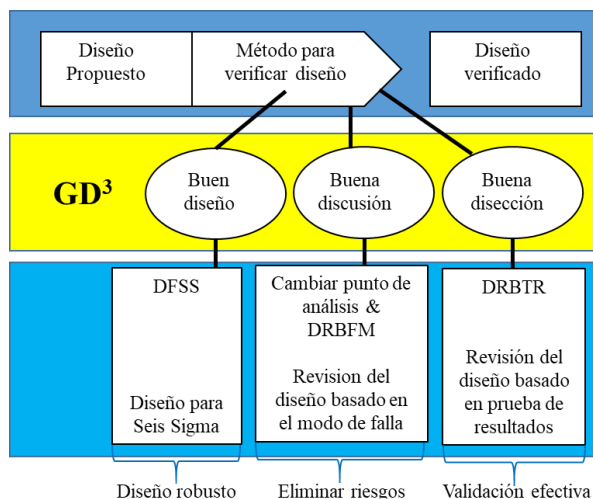


Figura 2. Metodología GD³

Resultados

En este proyecto ejemplo de referencia los efectos de las fuerzas de pre-tensión en se consideran parámetros modales de cárter de aceite. Los análisis de la respuesta armónica de cárter de aceite pretensado son llevados a cabo en este proyecto. La respuesta armónica del análisis del cárter de aceite pretensado utilizando ANSYS es realizado. Utilizando el método de bloques de lanczo en el cárter de aceite y después análisis armónico de la bandeja de aceite pretensado es completado utilizando el método de armónica total.

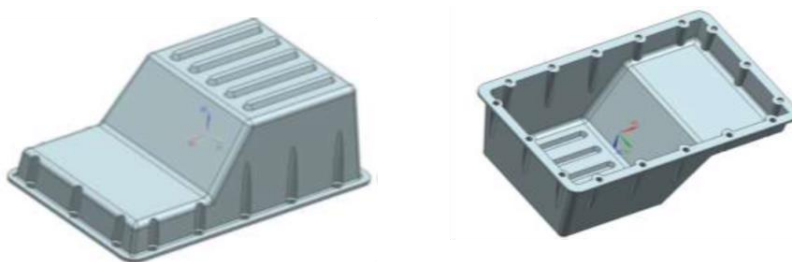


Figura 3. Representación esquemática de un cárter

Modelado 3D de cárter de aceite Software de modelado 3D (UNIGRAPHICS NX) fue utilizado para el diseño del modelo del cárter de aceite. Cárter de aceite ha sido diseñado para presiones de trabajo de carga y vibraciones.

El cárter de aceite se estudió durante 2 casos diferentes. El primero considera el análisis modal pre-estrés. Por otra parte, el segundo considera el análisis armónico. Las siguientes observaciones se hicieron desde el Pre-estrés y el análisis armónico del Carter de aceite para las cargas operativas. Se consideró el análisis pre-estrés de carter de aceite y en segundo lugar, a partir del análisis modal pretensado, se llevaron a cabo las siguientes observaciones, como se observa en la Tabla I.

Tabla I: el análisis pre-estrés de cárter de aceite

Modo. No.	Frecuencia (Hz)
1	809
2	1049
3	1064
4	1137

A partir de los resultados de los análisis modales anteriores del cárter de aceite pretensado, se hacen las observaciones siguientes (Tabla II). Existen cuatro frecuencias naturales en el intervalo de 0-1200 Hz. Las deflexiones se observan en la parte inferior para una frecuencia de 809 Hz. Las deflexiones se observan en la parte inferior frontal para una frecuencia de 1.049 Hz. Las deflexiones se observan en las paredes laterales para una frecuencia de 1064 Hz y 1137 Hz. Para comprobar los valores de magnitud de las desviaciones y tensiones en el arriba frecuencias mencionadas debido a la operación cargas, análisis armónico se lleva a cabo en el cárter de aceite pretensado.

Tabla II: Resultados del análisis modal en el cárter de aceite pretensado.

S. no	Frecuencia (Hz)	Deflexiones (mm)	Von mises Stress (Mpa)
1	900	0.4	131
2	1100	0.48	173
3	1200	0.98	392

Se observa en el Carter de aceite de camión fue diseñado y analizadas para la reducción de vibraciones. Elemento finito análisis fue realizado para modelar el comportamiento estructural de colector de aceite. Ambas cargas estáticas y dinámicas fueron consideradas para el análisis. En este proyecto los efectos de las fuerzas de pre-tensión sobre los parámetros modales de cárter de aceite y análisis de la respuesta armónica de pretensado de aceite pan utilizando ANSYS se ha realizado. Primero pretensado Se realizó un análisis modal utilizando El método de lanczo en el cárter de aceite y luego armónica análisis de la bandeja de aceite pre-recalcado se realizó utilizando método de armónica total. Basándose en los resultados obtenidos, se observó que el cárter de aceite original no era seguro para las cargas de funcionamiento. Cambios de diseño posteriores fueron implementados para aumentar la rigidez del cárter de aceite.

A partir de los resultados de la simulación FE del Carter de aceite modificado, se concluye que el cárter de aceite modificado es seguro para las cargas de funcionamiento mencionados.

Conclusiones

Si bien el presente trabajo abordó la metodología para lograr un nuevo producto basado en las propuestas de manufactura de acuerdo al know-how de cada proveedor, brindando una herramienta de análisis la cual nos permite entender el concepto fundamental del componente los cambios generados por las propuestas de diseño, así como el efecto secundario en el rendimiento del motor brindando un juicio eficaz y oportuno logrando así retrasos en el desarrollo del proyecto.

En relación a las actividades de desarrollo se desglosan las etapas y procedimientos de análisis para poder brindar juicio de factibilidad a las propuestas de cambio de diseño y determinar los procesos de validación para confirmar la efectividad del cambio, esto se determina tanto en pruebas funcionales como pruebas en la línea de ensamble buscando lograr los objetivos de producción y de satisfacción del cliente en el mercado automotriz.

En cuanto a las actividades referidas se desglosan específicamente las actividades de cada área responsable, así como las actividades principales del ingeniero de diseño durante el proceso de desarrollo y el papel que este juega en los procesos de validación y aprobación para los procesos de liberación de producción.

Agradecimientos

Reynaldo Emelio Becerril Domínguez, agradece el apoyo otorgado por CIATEQ para la realización de la presente investigación.

Referencias

- Basurto Alvarez, R. (2013). Estructura y recomposición de la industria automotriz mundial. Oportunidades y perspectivas para México. *Economía UNAM*, 10(30), 75-92. doi: [https://doi.org/10.1016/S1665-952X\(13\)72204-7](https://doi.org/10.1016/S1665-952X(13)72204-7)
- Hacksteiner, M., Fuchs, G., & Bleicher, F. (2019). Strategic energy management in mechanical series production: An industrial use-case. *Procedia Manufacturing*, 33, 59-66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.009>

Lönn, H. (2012, 2012//). *Models Meeting Automotive Design Challenges*. Paper presented at the Modelling Foundations and Applications, Berlin, Heidelberg.

Renzi, C., Di Angelo, L., & Leali, F. (2020, 2020//). *Automotive Design Engineering: Material and Processes Selection Problems*. Paper presented at the Design Tools and Methods in Industrial Engineering, Cham.

Unger, K. (1991). The automotive industry: Technological change and sourcing from Mexico. *North American Review of Economics and Finance*, 2(2), 109-128. doi: [https://doi.org/10.1016/1042-752X\(91\)90002-H](https://doi.org/10.1016/1042-752X(91)90002-H)

Wasim, M., Han, T. M., Huang, H., Madiyev, M., & Ngo, T. D. (2020). An approach for sustainable, cost-effective and optimised material design for the prefabricated non-structural components of residential buildings. *Journal of Building Engineering*, 32, 101474. doi: <https://doi.org/10.1016/j.job.2020.101474>

USO DE ESCORIAS DE ALUMINIO CON MEZCLAS CEMENTANTES

Arq. Margarita Benitez Alonso¹, Arq. Jael Villegas Roa²

Resumen— La industria del aluminio en México, al igual que en el resto del mundo, ha aumentado su producción en los últimos años, siendo el segundo metal más empleado en diferentes industrias a nivel mundial como: la automotriz, aeroespacial, farmacéutica, de alimentos y de construcción, por mencionar algunos. Los desperdicios de los hornos de fundición de aluminio, son conocidos como escorias, en ocasiones denominadas *Black dross*, *White dross* y *Salt Cake*, dependiendo del proceso en el que sean producidas. El presente artículo parte de los estudios realizados a escoria de aluminio y su comportamiento con mezclas cementantes, a fin de obtener una propuesta de uso y con ello reducir la acumulación de desechos sólidos en los vertederos, que generan problemas de almacenamiento para la industria de este sector. La metodología empleada fue DOE (*Design Of Experiments*), a través de los métodos de: determinación de las variables de estudio, experimentación de factores múltiples, concentrado de las pruebas físicas, análisis y pruebas de los especímenes basados en la norma C-414-ONNCCE-2004. Los resultados demostraron la necesidad de realizar pruebas reduciendo el porcentaje de agua, así como medir la expansión y resistencia en base a la norma ASTM-C-806-95 “método de prueba estándar de expansión restringida del mortero de cemento expansivo”.

Palabras clave—concreto, escoria de aluminio, *black dross*, fundición de aluminio, desperdicio.

Introducción

En este artículo se aborda el estudio de tres probetas de escoria negra o *black dross*. Hwang & Huang (2006), citados por Petavratzi & Wilson (2007), explican que la composición de la escoria es variable, dependiendo de la planta productora, razón principal por la que determinar una nueva aplicación para dicha escoria resulta difícil.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por sus siglas SEMARNAT (2016) denomina al *Black Dross* como las escorias provenientes del horno de fundición de chatarra en la producción de aluminio, clasificadas en el listado 5 de “Clasificación por tipos de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo”, según la NOM-052SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, cuya última actualización fue en junio de 2016.

Al ser considerada la escoria negra como un residuo peligroso, la Industria del Aluminio en México del Instituto del Aluminio A.C. (IMEDAL), en conjunto con el Comité Técnico de Normalización Nacional del Aluminio y sus Aleaciones (CTNNA), 40 empresas afiliadas e instituciones académicas buscan la modificación de dicha ley para que la escoria de aluminio negra sea considerada como un subproducto del proceso de fundición de aluminio y pueda ser fácilmente aprovechada para la fabricación de nuevos insumos y sobre todo reducir la cantidad de desechos sólidos que son enviados a confinamiento. Con dicho fin, se ha generado un informe que recopila la información de estudios CRIT (Corrosividad, Reactividad, Inflamabilidad y Toxicidad) de los desperdicios de 11 empresas diferentes, cabe mencionar que si se considerara peligroso debe cumplir una de las cuatro condicionantes mencionada con ponderados: 7.2, 7.3, 7.6 y 7.5 respectivamente. En la recopilación de los estudios, IMEDAL concluye que la escoria de aluminio está dentro de los rangos permisibles que marca la norma y en general no existe evidencia de peligrosidad en los subproductos de las empresas, además de presentar las cifras sobre la generación de una cantidad alarmantemente de escoria en 2014, la cual asciende a 100.80 miles de toneladas, (IMEDAL A.C., 2018)

Ante una cifra tan grande de producción anual de desperdicios se tiene que optar por una solución más ecológica, como mencionan Imbabi, Carrigan & McKenna (1999), citados en el artículo de Sosa, Banda-Noriega y Guerrero (2013): “En la actualidad existe una tendencia a la construcción sustentable, también conocida como “construcción verde”, la cual utiliza materiales producidos con bajo consumo de energía. Este hecho ha conllevado al uso de materia prima proveniente de residuos o subproductos de fábricas industriales, como sustituto de los componentes del concreto.”

¹ La Arq. Margarita Benitez Alonso es Docente de Arquitectura en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Hidalgo. mбенitez@iteshu.edu.mx (autor corresponsal)

² La Arq. Jael Villegas Roa es Docente de Arquitectura en el Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Hidalgo. jvillegas@iteshu.edu.mx

Marco Teórico

Estado de las escorias de aluminio en México

Como se mencionó anteriormente, la industria del aluminio es el segundo metal más empleado en el mundo, La Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN, 2017) informa que:

En cifras globales, la producción mundial de aluminio (considerando aluminio primario más secundario, más semi – terminado y reciclado) se estima en 92 millones de toneladas métricas. En México tenemos el 1.6% de esta producción, equivalente a 1.5 millones de toneladas métricas, con un reporte de crecimiento promedio sostenido anual de 13.7% desde 2011...

El Reciclaje de dicho producto se divide en dos vertientes principales, dependiendo si es un desperdicio del proceso de fundición primario o secundario. “Para el tratamiento de los residuos finales de la fundición de chatarra en hornos rotatorios o rotatorios basculantes existen dos alternativas: separación de los compuestos para su posible recuperación y aplicación, o el almacenamiento en vertederos y rellenos sanitarios.”

También es importante tomar en cuenta que la cantidad de aluminio (Al) presente en el *Black Dross*, se reduce considerablemente, respecto al *White dross*, por lo que la recuperación del subproducto suele ser costoso, por el alto grado de especialización que requiere para la depuración del material, existiendo para ello empresas dedicadas, cuyo campo de acción es la preparación de dichos residuos.

Antecedentes prácticos

Existen múltiples estudios respecto al uso de las escorias de aluminio, su depuración y métodos de recuperación de la mayor cantidad de aluminio posible, a fines a este artículo destacan dos:

El primero de la Dr. Evaggelia Petavratzi, quien, en conjunto con Scott Wilson, realizaron un estudio de la inclusión de las escorias de aluminio en mezclas de concreto en el documento: *Characterisation of Mineral Wastes, Resources and Processing technologies – Integrated waste management for the production of construction material* (2007). El estudio arrojó que los residuos no metálicos producidos durante el procesamiento de escoria de aluminio o Salt Cake, pueden utilizarse para el mejoramiento de las mezclas de concreto, mejorando la resistencia del material y como sustituto de los agregados finos.

El segundo en la tesis doctoral de R. Martín Crespo (2015), quien nos comenta sobre la adición de estos desechos sin tratar a las mezclas de concreto para la producción de productos no estructurales, funge como acelerante en el proceso de curado y contrario a otros estudios reduce la resistencia a la compresión.

Descripción del Método

Determinación de las variables de estudio

Como punto de partida se tomaron los datos de una mezcla de concreto convencional, realizada en estricto apego a la norma mexicana NMX C-414-ONNCCE-2004, “Industria de la Construcción-Cementos Hidráulicos-Especificaciones y Métodos de prueba”. La elección de dicha mezcla se basa en la resistencia a la compresión ($f'c$) superior a los 300kg/cm², obtenida por medio de la norma americana ASTM C39 “Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto”. Véase imagen 1. Cabe decir que la resistencia a la compresión del concreto es la medida por excelencia utilizada para establecer el comportamiento del concreto, y es base para el desarrollo de cálculos estructurales de inmuebles. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima soportada por el espécimen entre el área de la sección que resiste la carga, realizados a probetas cilíndricas a los 28 días de fraguado.



Imagen 1 Prueba de compresión según la norma ASTM C39.

Así mismo, los agregados también influyen en gran parte en la resistencia y trabajabilidad de la mezcla. En concretos de alta resistencia es conveniente emplear agregados pequeños, e inversamente en concretos pobres es ideal usar agregados de mayor tamaño, esto debido a que entre más pequeño el agregado se requiere más agua y con ello el uso de más cemento para equilibrar la consistencia de la mezcla (E. Vidaud, 2013).

Experimentación de factores múltiples

Como siguiente pasó se analizaron las características físicas y químicas de las escorias de aluminio de tres muestras diferentes. Véase la imagen 2. Dentro de las pruebas se obtuvieron los resultados de: densidad relativa, absorción, humedad, masa volumétrica (suelta y compactada), pérdida por lavado y granulometría Véase tabla 2 y 3; además del análisis de los componentes químicos y las características microestructurales. Véase tabla 1 e imagen 2.



Imagen 2 Especímenes de estudio.

En el caso de los estudios químicos, se determinaron los porcentajes de los componentes de cada uno de los especímenes, a través de un espectrómetro de absorción atómica véase tabla 1; En base a este estudio se corroboró que el espécimen 1 pertenece al Black Dross, por el alto contenido de Oxido de aluminio (Al₂O₃) y los especímenes 2 y 3 por el alto contenido de Aluminio corresponden al White Dross; por su parte el análisis metalográfico en base a la norma ASTM E-3 Véase imagen 2, revela que el espécimen 3 es el que posee mayor homogeneidad en su composición, lo que lo convierte en el más resistente.

Identificación / Sample ID	Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
% Mn	0.115	0.022	0.015
% Mg	0.194	0.058	0.251
% Fe	1.026	0.991	0.494
% Cu	1.024	0.019	0.020
% Zn	0.328	0.021	0.017
% Cr	0.031	<0.001	<0.001
% Ni	<0.001	<0.001	<0.001
% Na	0.666	0.069	0.032
% K	0.218	0.020	0.011
% Si	2.807	0.021	0.011
% Ti	0.159	1.116	0.425
% Al ₂ O ₃	66.418	14.789	17.538
% Al	25.63	82.20	79.576

Tabla 1 Composición química de los especímenes

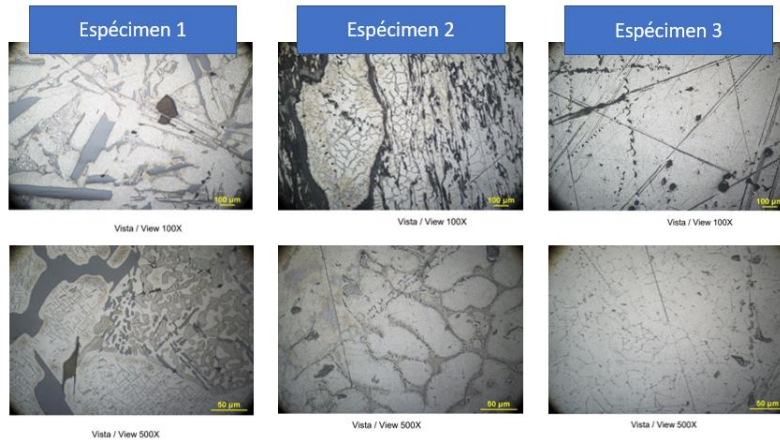


Imagen 3 Análisis metalográfico de los tres especímenes de estudio

Para las pruebas físicas, se cribaron los tres especímenes a través de la malla no. 4, que es la máxima aceptada de agregados finos, puesto que ninguno de los especímenes se sometió a procesos de trituración. Véase imagen 4.



Imagen 4 Cribado de los especímenes

Posterior al cribado y antes de la primera prueba, se procedió a homogeneizar las muestras, mediante el cuarteo manual según la NMX C170-ONNCCE, “Reducción de las Muestras de Agregados Obtenidas en el Campo Al Tamaño Requerido para las Pruebas” repitiendo el proceso de cuarteo tres veces. Una vez homogeneizada la mezcla se procedió con la primera prueba que fue la obtención de **humedad total** que poseían los especímenes almacenados. Siendo en las tres muestras menor al 1%, lo que nos permitió corroborar el correcto almacenaje en condiciones ambientales óptimas. Subsecuente a dicha prueba se llevó a cabo la prueba de **perdida por lavado**, donde se lava el agregado con agua destilada y se pasa por la malla no. 200, donde los especímenes 1 y 2, presentaron alrededor del 5% de partículas desdeñables, mientras el espécimen 3, presento una perdida menor al 2%, que es una perdida mínima.

Como siguiente paso se sumergieron las muestras en agua durante 24 horas, tal como recomienda la norma NMX C170-ONNCCE, para la obtención de la densidad, absorción, y masa volumétrica. En la prueba de densidad relativa, los tres especímenes presentaron un resultado inferior a 1.5kg/m^3 , que se puede interpretar como un nivel de saturación de agua mínimo, contrario a su porcentaje de absorción superior al 8%, siendo este último dato superior a la absorción de gravas o arenas convencionales cuyos datos oscilan alrededor del 3 y 6%. Véase tabla 2 e imagen 5.



Imagen 5 Pruebas físicas a los especímenes.

Fórmulas	Unidad de medida (resultado)	Unidad de medida (datos)	Especimen 1		Especimen 2		Especimen 3	
			Datos	Resultado	Datos	Resultado	Datos	Resultado
$Densidad = \frac{M_{sss}}{Volúmen} \cdot 1000$	kg/m^3	Msss (grs)	500	1.28	500	1.06	300	0.78
		Volumen (ml)	390		470		385	
$Absorción = \frac{M_{sss} - M_s}{M_s} \cdot 100$	%	Msss (grs)	500	19.90%	500	8.70%	500	10.13%
		M _s (grs)	417		460		454	
$Humedad\ total = \frac{M_h - M_s}{M_s} \cdot 100$	%	M _h (grs)	1200	0.67%	1200	0.17%	1200	0.42%
		M _s (grs)	1192		1198		1195	
$Masa\ volumétrica\ suelta = M_{Suelta} \cdot Factor\ del\ recipiente$	kg/m^3	M. Suelta (kg)	2.36	870.08	2.23	822.42	2.29	844.55
		F.recipiente	368.68		368.8		368.8	
$Masa\ volumétrica\ compactada = M_{Compactada} \cdot Factor\ del\ recipiente$	kg/m^3	M. Comp (kg)	2.48	914.33	2.43	896.18	2.57	947.82
		F.recipiente	368.68		368.8		368.8	
$Perdida\ por\ lavado = \frac{M_{s1} - M_{s2}}{M_{s1}} \cdot 100$	%	M _{s1} (grs)	1192	5.62%	1198	4.59%	1195	1.92%
		M _{s2} (grs)	1125		1143		1172	

Tabla 2 Concentrado de las pruebas físicas a los especímenes.

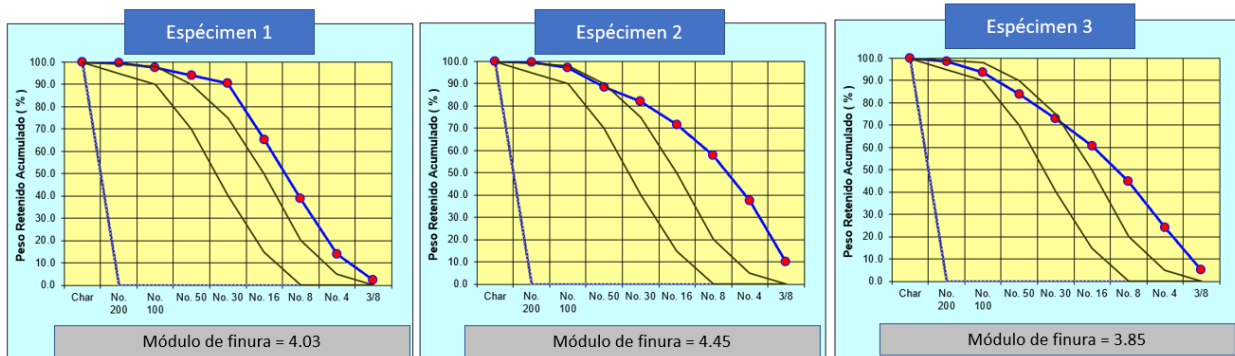
Así mismo, se realizó el análisis de granulometría de las tres muestras, en el caso del espécimen 1 y 2, el módulo finura resultante de la granulometría es superior a 4, muy por sobre lo recomendado para el diseño de mezclas cementantes. En el caso del espécimen 3 el módulo de finura es de 3.85, aun por encima de lo recomendado per con mejores cualidades que los especímenes 1 y 2. En base a este análisis, se determinó que, para compensar la curva granulométrica, la escoria de aluminio trabajaría en combinación con otro agregado fino, con un porcentaje del 20% Véase imagen 6, tabla 3 y gráfica 1.



Imagen 6 Granulometría de los especímenes

Malla	Especimen 1		Especimen 2		Especimen 3	
	Peso retenido	% Retenido Individual	Peso retenido	% Retenido Individual	Peso retenido	% Retenido Individual
3/4"			19	1%	28	3%
1/2"	10	1%	129	7%	141	14%
3/8"	23	2%	178	9%	43	4%
No.4	114	12%	474	25%	157	16%
No.8	242	25%	356	19%	171	17%
No.16	257	26%	236	13%	130	13%
No.30	244	25%	185	10%	102	10%
No.50	37	4%	108	6%	90	9%
No.100	32	3%	157	8%	82	8%
No.200	22	2%	38	2%	41	4%
Ch.	3	0%	8	0%	12	1%
Total	984	100%	1888	100%	997	100%

Tabla 3 Granulometría de los especímenes.



Gráfica 1. Curva granulométrica de los especímenes de estudio.

Finalmente, se usaron los especímenes de estudio como sustituto del 20% de agregados finos en la mezcla base, siguiendo la norma mexicana antes citada NMX C-414-ONNCCE-2004. Se homogeneizan todos los agregados en seco, posteriormente se agrega el agua, se mide el revenimiento deseado (en este caso de 11cm), una vez que se corrobora el revenimiento se realiza la prueba del peso volumétrico (siendo en los tres casos inferior al peso volumétrico de la mezcla base por casi 1kg). Se vació la mezcla en los moldes cilíndricos, se cubrió con un capuchón para evitar contaminación del ambiente y mantener una temperatura constante. Véase imagen 7.

En la primera fase de la metodología, tras la elaboración de los cilindros, se desmoldaron a las 24hrs y se observó expansión en la parte superior de casi el 10% sobre su altura original, véase imagen 8. Por lo anterior, no fue posible realizar la prueba de resistencia a la compresión según la norma ASTM-E-3. No obstante, a las 48 de la elaboración de los cilindros, el excedente producto de la expansión alcanzó un nivel de resistencia suficiente para soportar manipulaciones bruscas sin sufrir fallos o fisuras.

Así mismo, es importante mencionar que los cilindros de ensaye mostraron una gran cantidad de porosidad en comparación con la mezcla base. En cuestión de la relación a/c, “a mayor cantidad de agua, hay mayor posibilidad de que el material se vuelva poroso, pues el concreto dispone de más agua que la que necesita para que reaccione el cemento; porosidad que por supuesto, disminuye la resistencia del material” (E. Vidaud, 2013).



Imagen 7 Proceso de elaboración de probetas cilíndricas



Imagen 8 Cilindros de ensaye: Mezcla base y mezcla con expansión en la corona

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de escorias de aluminio como sustituto de agregado fino en mezclas a base de cemento. Los resultados incluyen el análisis estadístico de pruebas físicas y químicas en base a normas mexicanas y americanas.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de realizar pruebas al reducir el porcentaje de agua, así como medir la expansión y resistencia en base a la norma ASTM-C-806-95 “método de prueba estándar de expansión restringida del mortero de cemento expansivo”

Fue inesperado el haber encontrado que la mezcla con agregados de aluminio tuviera tan elevado nivel de expansión, no obstante, este comportamiento puede ser aprovechado como base para el diseño de morteros expansivos como resanadores de grietas diminutas de difícil acceso o muy profundas, o bien en el diseño de módulos decorativos con formas orgánicas.

Recomendaciones

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorar en lo que se refiere al comportamiento de las escorias provenientes del horno de fundición de chatarra en la producción de aluminio, con otros agregados como lo son las arcillas o el sulfato de calcio semihidratado, para la producción de insumos de la construcción, como placas de muros, cielos o acabados; sin descartar su uso en otro tipo de insumos ajenos a la construcción.

Referencias

Industria del aluminio en México del Instituto del Aluminio A.C. (2018). Proyecto de modificación al marco regulatorio aplicable a las escorias provenientes de los hornos de fundición en la producción de aluminio - Informe del estado de las escorias de aluminio en México.

Martín Crespo, R. (2015). Incorporación de escorias de aluminio en la fabricación de productos de arcilla cocida. *Tesis doctoral*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

NOM-052-SEMARNAT-2005. (2016). Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*, 23 de junio de 2016.

Petavratzi, E. y Wilson, S. (2007) "Residues from aluminium dross recycling in cement," *Characterisation of Mineral Wastes, Resources and Processing technologies – Integrated waste management for the production of construction material (Caso de estudio)*.

Sosa, B., Banda-Noriega, R., & Guerrero, E. (2013). Industrias de fundición: aspectos ambientales e indicadores de condición ambiental. *Revista de metalurgia* (en línea), Vol. 49(1), 2013. DOI: 10.3989.

Vidaud, E. (2013). Ensayo a la compresión: Medida del desempeño real del concreto. *Construcción Y Tecnología En Concreto*, Vol. 3(6), 22 - 26. ISSN: 0187-7895

PROPUESTA ALTERNATIVA DE PROMOCIÓN Y COMUNICACIÓN TURÍSTICA EN PLATAFORMAS DIGITALES DEL ESTADO DE HIDALGO

Esp. Fernando Benitez Leal¹, Mtra. Sonia Gayosso Mexia² y Mtra. Aide Maricel Carrizal Alonso³

Resumen—Existe una relación directa y positiva entre la innovación y la competitividad, en donde la competitividad como la capacidad de una industria para innovar y mejorar, tenemos a la innovación como un factor clave en ella. La innovación de un destino turístico permite la generación de cambios en la industria al modificar los productos ya existentes en el mercado logrando así una diferencia competitiva con los demás destinos y posicionándolo en el sector por su valor agregado y diferenciador. El objetivo de este trabajo es analizar las estrategias de promoción y comunicación turística del Estado de Hidalgo en medios digitales y proponer una alternativa innovadora con el fin de generar un medio de interacción entre el destino y los posibles viajeros teniendo como resultado la posible alza en la competitividad del destino.

Palabras clave—competitividad, destino, innovación, promoción, turismo.

Introducción

Una de las actividades económicas y culturales considerada como motor de crecimiento y desarrollo en la mayoría de los países es el Turismo. Según datos de la Organización Mundial del Turismo (OMT) el volumen de negocios que se realizan en esta actividad se equipara a las exportaciones petroleras y la producción alimentaria y automotriz posicionándolo, así como uno de los principales actores de la economía internacional.

Para México el turismo representa un actividad primordial y parte fundamental dentro de sus estrategias de crecimiento y desarrollo económico. Las riquezas culturales y naturales de México lo dotan de un alto potencial turístico prueba de ello que su posición número 7 dentro del Ranking Mundial de Turismo.

Sin embargo, hay mucho que trabajar en este sector ya que en términos de competitividad turística México no se posiciona en el Top Ten lo que hace referencia a la falta de innovaciones introducidas en el sector que permitan la creación de nuevos modelos de negocio provocando así la transformación de la cadena de valor del mercado.

El contar con un producto turístico no es suficiente, se deben generar planes y programas de promoción turística con la finalidad de crear necesidades en los individuos, en este caso los futuros viajeros. La promoción turística pone en contacto a quienes desean una experiencia en un lugar distinto al de su origen con quienes puedes proporcionarla profesionalmente.

En la actualidad la competencia de un destino turístico se basa en la presencia, diferenciación y reputación online, los cuales se convierten en referentes para una estrategia digital de promoción turística ya que es en la nube en donde los viajeros compartes sus experiencias, realizan la búsqueda de información y adquieren los productos y/o servicios necesarios para crear su experiencia turística.

La transferencia de la promoción turística de los medios convencionales a plataformas digitales ya es un hecho, y las instituciones y organizaciones encargadas de la planificación, comercialización y promoción turística están orientando sus objetivos y estrategias a este fin, sin embargo, en muchas ocasiones siguen utilizando la estructura del marketing tradicional en una plataforma digital y eso es algo que los consumidores actuales ya no buscan.

Para efectos del presente trabajo se tomara la concepción de competitividad desde un nivel macro sin embargo es donde el concepto encuentra la mayor problemática para determinar una concepción generalizada nos acercamos al concepto proporcionado por Michael Porter (1990) que entiende a la competitividad como la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograrlo se basa en el aumento de la productividad.

En el sector turístico, como un nivel macro, se entiende por competitividad a la capacidad de las empresas turísticas de atraer visitantes tanto nacionales como extranjeros, con la finalidad de que en el destino realicen un gasto que sirve

¹ Fernando Benitez Leal es Profesor de Turismo e Investigación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tizayuca, Hidalgo fernando_benitez10121@uaeh.edu.mx (**autor corresponsal**)

² Sonia Gayosso Mexia es Profesora de Inglés Turístico e Investigación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tizayuca, Hidalgo sonia_gayosso8990@uaeh.edu.mx

³ Aide Maricel Carrizal Alonso es Profesora de Calidad y Servicios Turísticos en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tizayuca, Hidalgo aide_carrizal8989@uaeh.edu.mx

para compensar los costes de desarrollo de esta actividad, así como para remunerar los capitales invertidos por encima de su coste de oportunidad (Rodríguez Domínguez & Guisado Tato, 2003).

Con relación a los destinos turísticos la competitividad dependerá de la combinación y sinergias de un conjunto de factores como son la capacidad competitiva de las empresas, la dotación de infraestructuras, la disponibilidad de capital humano y el entorno macroeconómico e institucional (Lillo Bañuls, Ramón Rodríguez, & Sevilla Jiménez, 2007).

En este sentido, Sancho (1998) distingue, las ventajas comparativas que vienen dadas por las características del propio destino, como son los recursos naturales y que han posibilitado su nacimiento y expansión como enclave turístico, y otras ventajas competitivas que configuran el valor añadido del destino como son calidad de servicio, imagen, formación y educación para la actividad turística, el esfuerzo por introducir innovaciones, la mejora de los canales y medios de información, entre otras.

Derivado de las distinciones de Sancho se introduce otro concepto que es clave cuando se habla de competitividad y que entre ellos existe una relación beneficiosa, estamos hablando de la innovación como la capacidad de utilizar conocimiento, y generarlo si es necesario, para crear y/ modificar productos, servicios o procesos mejorando los ya existentes, consiguiendo con ello un impacto favorable en el mercado (OCDE, 1997; Peiró, 2019).

En su versión más actualizada el Manual de Oslo establece que una innovación es un producto o proceso que difiere significativamente de los productos y procesos previos, y que se han puesto a disposición de los potenciales o implantados en la organización (OCDE, 2018).

La innovación en el ámbito turístico se enmarca en el sector de servicios y se entiende como aquellas prácticas empresariales capaces de aplicar metodologías y estrategias novedosas dentro de modelos de negocio basados en la creatividad y el talento dirigidos a generar nuevos servicios y productos turísticos (Torres Bernier, Fuentes García, & Díaz Luque, 2015).

El sector turístico presenta características específicas que requieren soluciones creativas y que no se adaptan a lo establecido en las demás industrias o actividades económicas ya que la multidisciplinariedad del sector requiere de soluciones originales para el desarrollo de ambientes de innovación que propicien el aumento al valor añadido de los productos turísticos, ganar mercado, disminuir costes de producción y distribución tomando en cuenta la intangibilidad del servicio así como los beneficios a la comunidad receptora.

Derivado de la clara relación que existe entre el entorno y la innovación, está claro que un entorno adecuado promueve actividades innovadoras teniendo cuatro características clave en el sector empresarial para que estas se produzcan y generen un impacto favorable en el sector. Las características que tienen incidencia en el sector turístico son las siguientes tomadas de Porter (1988):

Factores productivos: Los recursos turísticos sean estos recursos naturales, culturales o de otro tipo facilitan la actividad innovadora al construir alrededor de ellos la experiencia turística; la abundancia de estos recursos posibilita más escenario de innovación.

Recursos humanos: Directivos y personal altamente cualificados tienen más posibilidades de creación e implementación de la innovación en sus organizaciones. En este aspecto también influyen en turismo cosas como la creatividad y la experiencia.

Capital: El destinar recursos financieros para la investigación y el desarrollo se debe considerar como una actividad estratégica que a pesar del riesgo que conlleva, facilita significativamente la innovación.

Naturaleza de la demanda: En turismo hay que tener en cuenta, que la demanda cada vez se segmenta más y esto conlleva atender cada vez más opciones por parte de la oferta, lo que constituye en sí mismo, una fuente de innovación.

Descripción del Método

Delimitación del área de estudio

Para efectos de este estudio se toma a la empresa Nómadas Hgo con la finalidad de generar una propuesta de innovación en los medios de promoción y comunicación turística tradicional, permitiendo así la generación de una estrategia de promoción en medios digitales en coordinación con los planes y programas emitidos tanto por la SECTUR federal como estatal. Nómadas Hgo surge de la necesidad de crear una plataforma digital para los consumidores locales, sin embargo con miras a desarrollarse como un medio digital y productor de contenidos multimedia que fomente el turismo local y de sus alrededores, de la mano de nuestro equipo creativo, Nómadas Hgo ha conseguido diferenciarse del resto de productoras del sector local, quien es su principal objetivo es solo promover de manera superficial la visita del turista, sin embargo Nómadas Hgo cree que el profundizar en cada contenido y crear una empatía con los turistas, fomentara de manera efectiva la activación turística de Hidalgo.

A nivel regional se cuenta con el diseño de productos turísticos como lo son recorridos por los principales atractivos de la ciudad, festivales y ferias locales, eventos deportivos y culturales por mencionar algunos. Sin embargo, las estrategias de difusión y los contenidos realizados por el órgano estatal administrativo de turismo carecen de elementos

de producción e innovación, los consumidores o turistas hoy en día necesitan de productos que incentiven el acercamiento hacia el estado. Los principales productos de esta empresa son piezas audiovisuales conformadas por clips enfocados en procesos de producción de algunos restaurantes y en reseñas de lugares, pero mostrando no solo desde el punto de la experiencia, es importante resaltar que el storytelling es parte de cada una de estas piezas, haciendo cada contenido orgánico y más empático para el público.

Marco Metodológico

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT) en su informe publicado en noviembre de 2019 tomando en consideración datos recabados durante el 2018, México ocupa la séptima posición en la captación de viajeros internacionales y el segundo lugar en América; sin embargo, no figura en la lista de países con mayores ingresos por turismo.

Derivado de la desaparición del Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y la creación del Consejo de Diplomacia Turística (CDT) y con el objetivo de incrementar la afluencia turística, así como el gasto promedio de los turistas; la Secretaría de Turismo (SECTUR) lanza la estrategia de promoción y digitalización turística de México, misma que operara a través de la plataforma digital integral VisitMexico (SECTUR, 2019).

En el caso del Estado de Hidalgo en el año 2017 se buscó rediseñar la promoción turística del estado mediante el lanzamiento de la marca Hidalgo Mágico, la cual busca posicionar a la entidad como un referente en el turismo alternativo y se centra en el nicho de mercado Millennial buscando así aprovechar el potencial de las redes sociales para promover los atractivos turísticos de Hidalgo (Trejo, 2017).

Sin embargo a pesar de las diferentes alternativas por utilizar los medios digitales para la generación de contenidos que permitan promocionar los destinos turísticos, estos intentos se quedan en el traslado de contenido utilizados en medios de promoción tradicional a medios digitales como fotos y videos y no generan contenidos que permitan la interacción y colaboración que el turista 3.0 busca; por lo que la generación de un medio de promoción y comunicación turística interactivo entre el destino y los viajeros potenciales permitirá la consolidación de los viajes y el alza competitiva del destino.

El objetivo es proponer una innovación a los medios digitales de promoción y comunicación turística del Estado de Hidalgo con el fin de generar un medio de interacción entre el destino y los posibles viajeros teniendo como resultado el alza en la competitividad del destino.

La investigación exploratoria siendo una de las principales vías para la investigación cualitativa nos permite comprender el porqué del fenómeno y otros factores que aún no se han definido claramente (Castañeda, 2011).

Del mismo modo la investigación exploratoria nos permite conocer la información disponible y determinar si existe alguna influencia entre los factores que para este estudio serán la innovación en los medios de promoción turística y el impacto que tiene en la competitividad del destino.

Con la finalidad de evaluar el índice de innovación y rendimiento en los medios de promoción turística utilizados actualmente se analizaron medios digitales y redes sociales oficiales de la Secretaría de Turismo de Hidalgo mediante la herramienta Fanpage Karma®. Esta herramienta permite el análisis y monitoreo de las principales redes sociales generando informes respecto al alcance de la página, el engagement o actividad con los seguidores y las publicaciones. La obtención de datos se realizó del 15 de mayo al 15 de junio del 2020.

Propuesta de competitividad e innovación turística

El Índice de Competitividad publicado por el Foro Económico Mundial (2019) y que mide como utiliza un país sus recursos y capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad mediante el análisis e factores como el entorno, capital humano, mercados y factores de innovación y sofisticación, posiciona a México en el nivel 48 a nivel mundial teniendo un retraso de dos lugares respecto al año 2018 que se encontraba en la posición 46; sin embargo mantiene la segunda posición como la economía más competitiva de América Latina con una sobre calificación en términos regionales y estando por encima del promedio mundial.

La capacidad de innovación es uno de los competentes que se toman en cuenta para medir la competitividad de una nación. En términos de innovación, México se posiciona en el lugar número 56 de 129 países sin ninguna variabilidad respecto al año 2018; en términos regionales México se ubica en la tercera posición en América Latina. Este índice engloba cinco pilares como los son las instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado y sollicitación de los negocios (Dutta, Lanvin, & Wunsch-Vincen, 2019).

Una de las variables en las que México tienen una de las posiciones más favorables están relacionada al comercio internacional en específico al subindicador del pilar de los productos creativos que se refieren a las innovaciones no tecnológicas en donde se posiciona en el primer lugar a nivel mundial a las exportaciones de bienes creativos; que son productos y servicio relacionado con la cultura.

Siendo la cultura un recurso importante en la actividad turística resulta congruente que a pesar de las posiciones obtenidas en el índice de Competitividad y en el Índice Global de Innovación México haya escalado tres sitios y se posiciona en el número 19 del ranking emitido en el Reporte de Competitividad de las Industrias de Viajes y Turismo a nivel mundial y el tercer puesto en América. Dicho índice evalúa 14 pilares, dividido en cuatro clases las cuales son el ambiente propicio, políticas sectoriales, infraestructura y recurso naturales siendo esta última en donde México registra el mejor desempeño (Lauren & Soshkin, 2019).

En el contexto nacional en coordinación con los gobiernos estatales, locales y la Secretaría de Turismo e instituciones de educación superior en el año 2015 se desarrollaron las Agendas de Competitividad de Destinos Turísticos (ACDT). Para el desarrollo de dichas agendas se seleccionaron a destinos que representan más del 80% de la actividad total del turismo en México; esto en el marco de la Campaña Nacional de Promoción Turística “Vívelo para Creerlo” que tenía como principal objetivo generar campañas publicitarias estatales y locales alineadas a la nacional.

Los destinos seleccionados fueron 44 y se denominaron Destinos Turísticos Prioritarios (DTP), La ciudad de Pachuca en el Estado de Hidalgo se encuentra en el lugar número 17 de la lista, ya que son localidades que poseen amplio potencial turístico para detonar desarrollo económico y social e impactar directamente sobre las comunidades y comprenden los 6 segmentos prioritarios (SECTUR, 2015b).

Los planes y programas de promoción turística están orientados hacia una nueva visión del turismo, posicionando una imagen de México en el exterior a través de estrategias innovadoras que atiendan a las necesidades de cada perfil bajo la estratificación del mercado de turismo mexicano y los productos disponibles (Cabrera, 2019). Dentro de los mercados especializados establecidos por la SECTUR (2015) que son grupos de personas con características y motivaciones específicas en el consumo de un producto turístico diferencial encontramos los siguientes: Náutico, LGBT, Lujo o Premium, Cruceros, Turismo de Salud, Romance, Millennials, Multigeneracional, Adultos en Plenitud, Turismo Responsable, Compras y Turismo de Estadía Prolongada.

Para efectos de este trabajo nos enfocaremos en el mercado especializado de Millennials que personas nacidas entre 1981 y 1985, quienes buscan recorrer ciudades de otros países con familia y amigos por placer, son propensos a compartir sus experiencias a través de las redes sociales, blogs, utilizando la tecnología móvil, la gran mayoría de los millennials consideran fundamental enterarse de las opiniones sobre viajes online (SECTUR, 2015).

Se toma este mercado especializado debido a que los planes y programas de promoción turística tanto a nivel nacional establecido en la Estrategia de Promoción y Digitalización turística de México y la Marca Hidalgo Mágico establece al grupo Millennials como los receptores principales de sus estrategias de comunicación digital.

El CDT establece algunas directrices dentro de las nuevas estrategias de promoción las cuales son las siguientes: Uso del Big Data; Participación en ferias internacionales del sector, Programas Operación Toca Puertas, Reencuentro con Mis Raíces y Capacidad institucional para la promoción y la difusión

Con la comunicación digital, el CDT espera potenciar los canales institucionales y generar nuevos con la finalidad de construir la imagen de México. Una de las ventajas de la comunicación digital mediante contenidos digitales permite ampliar la audiencia en comparación con los medios convencionales. El Big Data permite desarrollar un plan de inteligencia promocional basado en los intereses que ellos han expresado en sus rutinas de consumo de internet.

Derivado del análisis del Programa Sectorial de Turismo del Estado de Hidalgo de la administración 2017-2022, se identifica la plataforma estratégica en donde uno de los objetivos orientados a la promoción turística del estado es el 1 que establece impulsar la innovación en nuevos productos y atractivos turísticos sustentables y asequibles e incrementar la promoción y difusión del estado como destino turístico (SECTUR Hidalgo, 2017).

Con relación a la promoción y comunicación digital solamente hace referencia en la acción 1.3.2 que establece desarrollar un programa de medio que contemple el desarrollo de campañas de promoción y difusión como un sitio web oficial y promoción en redes sociales. Es esta acción la que dista bastante de la estrategia nacional ya que solo traslada los contenidos normalmente utilizados en los medios de promoción convencionales a un medio digital.

Los medios de promoción digital del Estado de Hidalgo en materia turística cuentan con de los siguientes:

- Sitio Web: <https://hidalgo.travel/>
- Página de Facebook: https://web.facebook.com/HidalgoTravel/?_rdc=1&_rdr
- Twitter: <https://twitter.com/HgoTravel>
- Instagram: <https://www.instagram.com/hgotravel/>
- Canal de YouTube: <https://www.youtube.com/user/HidalgoTravel/videos?view=0&sort=p&flow=grid>
- Aplicación: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hidalgo_magico

Hidalgo Travel	Fans	Rendimiento	Compromiso	Reacciones	Crecimiento	Publicaciones	Me Gusta	Publicaciones	Evolución Semanal	Interacción
Facebook	95,296	7,0 %	0.30%	8,003	361	2.25	4,451	63	0.095%	0.13%
Twitter	14,573	7,0 %	0.14%	577	13	1.54	390	43	0.022%	0.094%
Instagram	6,390	42%	3.2%	5,569	509	1.04	5,506	29	2,1%	3.1%
YouTube	490	ND	ND	ND	ND	ND	1	1	ND	ND

Cuadro 1. Indicadores de Rendimiento Hidalgo Travel

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis en Fanpage Karma®

El análisis del cuadro 1 nos permite identificar que Instagram es el canal más viable para las campañas de promoción; si bien el número de seguidores en Facebook es mayor el rendimiento es considerablemente mayor en Instagram; siendo la red social que muestra un crecimiento acelerado.

Nómadas Hgo nace por la necesidad de dar respuesta al turista 3.0 o colaborativo, siendo los Millennial el mayor número que pertenecen a esta clasificación. Esta generación se caracteriza por ser un turista nativo digital que concibe el mundo a través de su smartphone y no precinden de estar conectados en ningún momento, aplicando al máximo las nuevas tecnologías en sus viajes. A diferencia de las plataformas actuales utilizadas por la SECTUR Hidalgo para la promoción turística que utiliza sus plataformas digitales solo como un escaparate de los atractivos y productos turísticos de Hidalgo; Nómadas Hgo se generan contenidos digitales que doten a los turistas de las herramientas necesarias para la toma de decisiones respecto a su viaje al destino. Dichos contenidos favorecerán la interacción entre la planta turística del destino y el viajero, así como con viajeros que previamente han visitado el destino generando así un ambiente de colaboración que favorezca la toma de decisiones basadas en las necesidades del viajero, herramientas digitales y experiencias vividas por otros viajeros y uno de los factores que busca el viajero digital compartir su experiencia de viaje.

La responsabilidad social corporativa (RSC) o también llamada Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un concepto con arreglo al cual las empresas deciden voluntariamente contribuir al logro de una sociedad mejor y un medio ambiente más limpio. Y esta responsabilidad se expresa frente a los trabajadores y, en general, frente a todos los interlocutores de la empresa, que pueden a su vez influir en su éxito (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001). El turismo es una actividad económica que trae una infinidad de beneficios a la comunidad receptora, sin embargo, también hay otra cara que regularmente los turistas no ven como desplazamiento de las comunidades locales, crisis climáticas, sobreexplotación de los recursos, encarecimiento del nivel de vida, ciudades sin ciudadanos, precarización del nivel de vida de los locales entre otros (Tena, 2020). Es aquí donde la RSC presenta vital importancia ya que la principal contribución del aprovechando de los recursos turísticos de una región debe ser contribuir al mejoramiento del nivel de vida de la comunidad receptora y el uso sustentable de los recursos que dispone.

Con relación a la promoción la RSC debe ser una decisión voluntaria para encaminar el cumplimiento de sus metas económicas, en combinación con una serie de aspectos morales, éticos, legales y ambientales, con el fin de orientar sus esfuerzos en conseguir resultado con la producción y venta al mínimo costo y con el menor impacto social; siendo la clave de este encentrar un balance entre el beneficio comercial y el beneficio social basado en la congruencia entre el actuar de la empresa y el mensaje que se da en las campañas de promoción (Mejia, 2020).

Comentarios Finales

Conclusiones

El presente estudio nos permitió tener un panorama más amplio respecto a la situación de la actividad turística en términos de competitividad e innovación en un contexto mundial, nacional y regional; lo que nos sirvió como punto de partida para el análisis de los planes y programas de promoción turística buscando en ellos factores que contribuyan a la competitividad de un destino.

Es innegable que desde el año 2015 la SECTUR federal ha puesto en marcha e implementado planes y programas que buscan establecer segmentos prioritarios para el turismo en México, así como evaluar la competitividad e innovación de estos, por otro lado, las estrategias de promoción de esta dependencia están orientadas a emigrar a las plataformas digitales y al uso de la inteligencia de mercados y Big Data.

Por su parte la SECTUR estatal alinea su plan sectorial de turismo a las disposiciones federales teniendo acciones y estrategias que permitan sumar al logro de los objetivos estatales y por consiguiente federales; sin embargo, la implementación de estas estrategias se queda en solo trasladar los medios de promoción tradicional a las plataformas digitales dejando de lado un análisis que permita identificar las necesidades del turista actual en un ambiente digital.

La marca Hidalgo Mágico tiene como objetivo llegar al público Millennial sin embargo sus estrategias de promoción se limitan al uso de redes sociales y mostrar los atractivos del estado quedando solo como un escaparate

en donde el viajero puede admirar de forma virtual las bellezas del destino, sin embargo se queda corto al momento de generar un espacio de interacción y colaboración entre la industria turística del estado, las instituciones y organismos y lo principal el público meta, los viajeros.

Referencias

- Cabrera, I. (2019). Consejo de Diplomacia Turística. *Revista Mexicana de Política Exterio* (117), 184-197.
- Castañeda, J. (2011). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2001). *Libro Verde: Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Bruselas.
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincen, S. (2019). *Global innovation index 2019*. World Intellectual Property Organization.
- Lauren, U., & Soshkin, M. (2019). *The travel & tourism Competitiveness report 2019*. Geneva: World Economic Forum.
- Lillo Bañuls, A., Ramón Rodríguez, A. B., & Sevilla Jiménez, M. (2007). El capital humano como factor estratégico para la competitividad del sector turístico. *Cuadernos de Turismo* (19), 47-69.
- Mejía, J. (2020). *Marketing orientado a la responsabilidad social (RSE)*. Obtenido de Consultor y Speaker de Marketing Digital y Transformación Digital: <https://www.juanmejia.com/y-bloggers-invitados/marketing-responsable-claves-del-mercadeo-orientado-a-la-responsabilidad-social-rse/#:~:text=La%20responsabilidad%20social%20en%20el,producci%C3%B3n%20y%20venta%20al%20m%C3%ADnimo>
- OCDE. (1997). *Manual de Oslo*.
- OCDE. (2018). *Manual de Oslo* (4ª ed.).
- Peiró, R. (2019). *Innovación*. Obtenido de Economipedia: Peiró, R. (2019, 13 noviembre). *Innovación*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/innovacion-2.html>
- Porter, M. (1988). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. CECSA.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press.
- Rodríguez, A. (2018). *Principios del marketing sustentable y acciones de los negocios para conseguirlo*. Obtenido de Somechates by Alicia: <https://somechat.es/principios-marketing-sustentable/>
- Rodríguez Domínguez, M., & Guisado Tato, M. (2003). Competitividad y análisis estratégico del sector turístico en Galicia: consideraciones para la mejora competitiva. *Revista Galega de Economía*, 12(1), 1-22.
- Sancho, A. (1998). Cualidades requeridas para ser un profesional del turismo. En *Introducción al Turismo*. Madrid: OMT.
- SECTUR. (2015). *Mercados Especializados*. Obtenido de Acciones y Programas: <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/mercados-especializados>
- SECTUR. (2019). *Presenta Sector la Estrategia de Promoción y Digitalización Turística de México*. Obtenido de Secretaría de Turismo: <https://www.gob.mx/sectur/prensa/presenta-sectur-la-estrategia-de-promocion-y-digitalizacion-turistica-de-mexico-215087>
- SECTUR Hidalgo. (2017). *Programa Sectorial de Turismo 2017-2022*. Secretaria de Turismo del Estado de Hidalgo, Pachuca.
- SEMARNAT. (s.f.). *Turismo sustentable: Ejemplos de iniciativas que lo promueven*. Obtenido de Consulta Temática: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_R_TURISMO02_05&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce#:~:text=Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20del%20Turismo&text=Los%20principios%20de%20sostenibilidad%20se,su%20sostenibilidad%20a%20largo%2
- Tena, A. (2020). La otra cara del turismo: décadas de urbanismo, crisis climática y ciudades sin ciudadanos. *Público*. Obtenido de <https://www.publico.es/sociedad/cara-turismo-decadas-urbanismo-crisis-climatica-ciudades-ciudadanos.html>
- Torres Bernier, E., Fuentes García, R., & Díaz Luque, P. (2015). *Sectores de la Nueva Economía 20+20. Innovación Turística 20+20*. Madrid: EOI Escuela de Organización Industrial.
- Torruco, M. (2019). Presentación de la Estrategia de Promoción y Digitalización Turística de México.
- Trejo, L. (2017). Presenta Hidalgo nueva marca turística; estará enfocada a millennials. *Independiente de Hidalgo*

ANÁLISIS DE ALGORITMOS QUE PERMITAN IMPLEMENTAR PATRONES PARA EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES PREDEFINIDAS, EN LENGUAJES DE ALTO NIVEL

M.A.T.I. Claribel Benítez Quecha ^[OBI], Dra. Marisol Altamirano Cabrera ^[OBI],
Lic. Javier Ezequiel Fuentes García¹ y Lic. Luis Alonso Hernández², Lic. Josué Acevedo Maldonado⁵, Ing.
Fernando Toral Enríquez⁶

Resumen—En este trabajo se analizan diferentes algoritmos e identifican aquellos más adecuados en el reconocimiento de patrones a partir de imágenes, permitiendo obtener una mayor cantidad de información. Se seleccionan los algoritmos de inteligencia artificial que existen actualmente, en el proceso de reconocimiento de imágenes. Comparándolos a través de determinados parámetros para identificar algoritmos que recuperan una mayor información de la imagen a reconocer. Se realiza un proceso de análisis de algoritmos mediante pruebas a través de métricas definidas, para determinar qué algoritmo(s) de reconocimiento de imágenes recaban la mayor información de una imagen, que detecten patrones previamente definidos. Como conclusión se obtuvieron los algoritmos más eficientes relativos a los parámetros considerados y que proporcionan la mayor información respecto a una imagen obtenida por un medio óptico, para identificar un determinado patrón.

Palabras clave— Patrón, Algoritmo, Imagen, Reconocimiento.

Introducción

En el área de Inteligencia Artificial, un tema muy importante es el referido a análisis de imágenes para identificar la presencia de un patrón. El ámbito de la visión artificial tiene múltiples beneficios en cuanto a la amplia gama de utilidades que se le puede dar, entre ellas la identificación de patrones al analizar imágenes de piezas en el proceso de control de calidad, en el ámbito industrial. Ya que es posible detectar detalles que el ojo humano no alcanzaría a visualizar. Sin embargo el reconocimiento de patrones no es lo único relevante, existen otros parámetros que determinan la elección de uno u otro algoritmo, por lo que en éste trabajo se identificaron aquellas métricas más requeridas en el proceso de reconocimiento de imágenes en la búsqueda de patrones, como velocidad de procesamiento, exactitud, porcentaje de similitud, entre otros. De tal manera que pudimos obtener una especie de catálogo para agilizar el proceso de decisión en los trabajos que requieran manejo de patrones, determinando que algoritmos son los que mejor cumplen con esos parámetros.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Existe muy poca bibliografía que permite obtener información sobre el proceso de análisis de algoritmos para reconocimiento de imágenes en busca de patrones. La totalidad de los procesos para codificar los algoritmos, establecer fórmulas matemáticas de desviación y modelos matemáticos de comportamiento de los reconocimientos, fueron realizados por el equipo de investigación. El proceso para el desarrollo de la presente investigación en sí consideró aplicar el ciclo de vida para el desarrollo de software, que implica: análisis, codificación, pruebas, interpretación de resultados y tabla de resultados de pruebas. Siguiendo la metodología de Desarrollo basado en Prototipos.

El primer punto a realizar consistió en identificar los algoritmos más representativos en visión artificial, en función de su frecuencia de uso en ésta área, Posteriormente se llevó a cabo la definición de las métricas para la evaluación de los algoritmos, se definieron en base a las características que debe tener una imagen para su procesamiento, a saber: tamaño de la imagen, número de valores por cada pixel, número total de pixeles por imagen, peso del archivo (jpg), tiempo para procesar la imagen (seg), precisión con respecto a la imagen original.

¹ El Lic. Javier Ezequiel Fuentes García es Subdirector de Administración del Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca tec:oax@itoaxaca.edu.mx

² El Lic. Luis Alonso Hernández es Profesor en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, Oaxaca tec_oaxaca@itoaxaca.edu.mx

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La imagen que resultó ser más funcional para analizar los algoritmos, es el de la mano humana, ya que presenta varios contornos que generan sombras. Las métricas que son más demandadas en el ámbito de la inteligencia artificial son las de complejidad en tiempo y espacio, por lo que éstas se tomaron como parámetros. Se requiere un proceso previo de limpieza de imágenes a través de algoritmos para eliminación de ruidos en las imágenes, para una mejor detección de contornos.

El lenguaje de programación C, ofrece una codificación más eficiente de los algoritmos, en cuanto a velocidad de ejecución.

Se deben escanear las imágenes con una resolución de 400 x 400 pixeles, para obtener un mejor tiempo en el reconocimiento así como una mayor precisión, y menor uso de recursos computacionales.

Conclusiones

Como conclusión de éste trabajo obtuvimos un cuadro comparativo, mediante el uso de los parámetros tiempo y precisión, donde se identifica a cada algoritmo de los analizados en función de su comportamiento sobre una misma imagen. Hay algoritmos que permiten una mayor rapidez en el reconocimiento del patrón más sin embargo, la precisión disminuye, y en el caso de los algoritmos que presentan una mayor precisión requieren un mayor tiempo de reconocimiento llegando incluso a requerir más de un reconocimiento. Se pueden combinar diferentes algoritmos de acuerdo a las métricas o parámetros que se requieran, esto permite rápidamente identificar qué algoritmos hay que combinar para obtener los resultados deseados.

Recomendaciones

Observamos que si la resolución de una imagen se encuentra en el rango de 400 a 800 de ancho y de 400 a 800 de alto, la eficiencia del algoritmo de detección de contornos es de un 76% a 85% con un tiempo aproximado entre 1.25 a 1.68 segundos, destacando la necesidad de utilizar algoritmos de eliminación de ruido.

Desarrollo.-

Algoritmos analizados: Binarización, Dilatación, Detección de bordes (Canny), Detección de contornos.

1.- Binarización.-



Gráfico 1. Binarización de imágenes con diferentes niveles de color blanco. Fuente propia.

Tamaño de la imagen en pixeles	Número de valores por cada pixel	Número total de pixeles por imagen	Peso del archivo (jpg)	Tiempo (seg)	Precisión
100x200	3	60,000	0.5 MB	0.62	0.71
200x400	3	240,000	0.65 MB	0.84	0.75
400x400	3	480,000	0.75 MB	1.29	0.78
400x600	3	720,000	0.88 MB	1.85	0.80
600x800	3	1,440,000	0.97 MB	3.21	0.82

Tabla .- Tabla de tiempos y pruebas. Binarización imagen en blanco. Fuente propia.

Resultados: El proceso de binarizado de una imagen se calculó sobre una imagen a escala de grises. Observamos que es necesario aplicar el escalado de grises en una imagen RGB para que el procesamiento de imágenes sea más eficiente en la identificación de patrones.

2.- Dilatación.-



GRÁFICA 2. APLICACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE DILATACIÓN EN IMAGEN CON FONDO CLARO. FUENTE PROPIA.

Tamaño de la imagen en pixeles	Número de valores por cada pixel	Número total de pixeles por imagen	Peso del archivo (jpg)	Tiempo (seg)	Precisión
100x200	3	60,000	0.55 MB	0.9	1
200x400	3	240,000	0.70 MB	1.2	1
400x400	3	480,000	0.77 MB	1.3	1
400x600	3	720,000	0.90 MB	1.6	1
600x800	3	1,440,000	0.99 MB	1.9	1

Tabla 2. Tabla de tiempos y pruebas. Aplicación de transformación de dilatación en imagen con fondo claro. Fuente propia.

Resultados: Permite la reducción de ruido en las imágenes y agrega un suavizamiento a cada una de ellas, permitiendo una separación de los objetos de interés del fondo de las imágenes. Una desventaja que se observó fue en imágenes cuyo fondo era blanco, debido a que la dilatación provoca una deformación en los objetos de interés.

3.-Detección de bordes (Canny).-



Gráfica 3.- Detección de bordes en imagen con luz natural. Fuente propia.

Tamaño de la imagen en pixeles	Número de valores por cada pixel	Número total de pixeles por imagen	Peso del archivo (jpg)	Tiempo (seg)	Precisión
100x200	3	60,000	0.55 MB	1.3	0.63
200x400	3	240,000	0.70 MB	1.36	0.74
400x400	3	480,000	0.77 MB	1.57	0.80
400x600	3	720,000	0.90 MB	1.9	0.81
600x800	3	1,440,000	0.99 MB	2.2	0.82

Tabla 3. Tabla de Tiempos y pruebas. Detección de bordes en imagen con luz natural. Fuente propia.

Resultados: Aunque exista ruido en las imágenes el algoritmo logró la detección del 80 al 100 % de los bordes.

4.- Detección de Contornos.-



GRÁFICA 4.- DETECCIÓN Y PINTADO DE CONTORNOS EN IMAGEN CON FONDO BLANCO. FUENTE PROPIA.

Tamaño de la imagen en pixeles	Número de valores por cada pixel	Número total de pixeles por imagen	Peso del archivo (jpg)	Tiempo (seg)	Precisión
100x200	3	60,000	0.5 MB	0.62	0.80
200x400	3	240,000	0.65 MB	0.74	0.81
400x400	3	480,000	0.75 MB	1.12	0.85
400x600	3	720,000	0.88 MB	1.95	0.87
600x800	3	1,440,000	0.97 MB	3.21	0.9

Tabla 4. Tabla de tiempos y pruebas. Detección y pintado de contornos en imagen con fondo blanco. Fuente propia.

Resultados: Se obtuvo un porcentaje del 75% al 100% de aceptación del algoritmo en imágenes con poco ruido, con cambios de colores entre el objeto de interés y su entorno, y sin elementos encimados.

Referencias

Blázquez Pérez, L. (28 de 01 de 2013). *Luis_Blázquez Reconocimiento Facial Basado en Puntos*. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de Universidad Autónoma de Madrid: http://atvs.ii.uam.es/seminars/PFC_Luis_Blazquez.pdf

Canny. (1986). A Computational Approach to Edge Detection. En *canny, Canny. A Computational Approach to Edge Detection* (págs. 679,698).

Davies, R. (1977). *Theory Algorithms*. En E. R. Davies, *Theory Algorithms* (pág. 750). Londres: Academic Press.

De la Fuente, E., & Trepardeme, F. (15 de 04 de 2002). *Imágenes Binarias*. Recuperado el 12 de 05 de 2016, de Empleado cámaras, Software y un hardware convencional, los sistemas de visión moderno : <http://www.librovision.eii.uva.es/pdf/cap4.pdf>

Dueñas, C. P. (2009). *Electrónica, Automática e Informática Industrial*. E.U: GNU.

Escolano, O.F.(2006). Visión Artificial: Extracción de Características. En O. F. Escolano, *Visión Artificial: Extracción de Características* (pág. 17). España: Mc Graw Hill.

Grimaldos, J. J. (20 de 08 de 2005). *Tratamiento digital de imágenes*. Recuperado el 07 de 09 de 2016, de Tipos de imágenes: <http://www.grimaldos.es/cursos/imgdig/tipos.html>

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. Cuáles son los algoritmos mejor posicionados para el reconocimiento de patrones?
2. Cuáles son los parámetros o métricas más relevantes, en el proceso de reconocimimiento de imágenes, para detección de patrones?
3. Debemos usar una misma imagen o varias, para el proceso de análisis?
4. Que imagen es la más adecuada para que sirva como patrón?
5. Que lenguaje de programación es el más eficiente para implementar los algoritmos que se analizarán?

CENTRO OCUPACIONAL Y RECREATIVO PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD EN TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO

Arq. Yolanda Elena Bermúdez Domínguez ¹, Dra. Beatriz González Monroy ² y Dr. Roy Estrada Olivella ³

Resumen—El presente escrito muestra una propuesta para la atención de los adultos mayores, cuyo fin es presentar una opción que permita solucionar las necesidades de las personas de la tercera edad en los ámbitos en que se desenvuelven.

El documento está conformado por tres apartados, en el primero se aborda una breve reseña del cambio demográfico, en el que la creciente etapa del ser humano como adulto mayor, presenta nuevos retos para dar solución a las necesidades de este sector de la población.

Posteriormente, se analizan las necesidades físicas y psicológicas del adulto mayor en diferentes escenarios, lo que de acuerdo a Sotelo, A. Et. Al. (2012), son los padecimientos originados por la vida rutinaria, la incapacidad para hacer frente al estrés familiar, el aislamiento social, el cambio de roles y los problemas financieros comunes.

Por último se presenta la propuesta que pretende dar solución a las necesidades descritas con anterioridad para ofrecer una mejor calidad de vida.

Palabras clave— Adulto mayor, necesidades, propuesta arquitectónica.

Introducción

El proceso del envejecimiento según lo señala Mesonero, V. et. al. (2011) se convierte en un auténtico reto para los adultos mayores, la vida independientemente de la edad es un camino que podemos diseñar y dirigirla para ser verdaderamente satisfactoria

De acuerdo con la Procuraduría Federal del consumidor (2018) la población mundial está envejeciendo. Entre 2000 y 2050 las personas mayores de 80 años aumentará a 395 millones representando casi 4 veces más que la actual, lo preocupante es la proporción que no podrá valerse por sí mismos, lo cual repercutirá en una gran parte de la población que necesitará de algún tipo de asistencia social.

Por otro lado, la Ley de los derechos de las personas adultos mayores, define a la población de 60 años o más de edad como adultos mayores. El censo de INEGI para el 2015 registró un aumento del 10% en la población de la tercera edad, siendo un total de 12.4 millones, de un total de 119.5 millones para todo el país.

Desarrollo

Es así, que al analizar la pirámide poblacional mexicana, mostrada en el Gráfico 1, se ve fluctuante en el último censo en comparación a los años pasados, esto se ve reflejado en el incremento en el índice de envejecimiento de la población, del año 1990 al 2015 aumentó del 12% al 35.4% lo cual es un aumento considerable de población.

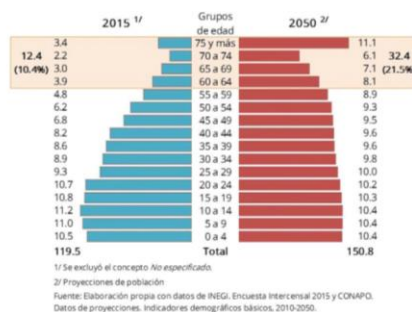


Gráfico 1: Población en México por grupos de edad (Millones de habitantes)

¹ La Arq. Yolanda Elena Bermúdez Domínguez es Estudiante de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. elena_brz@hotmail.com

² La Dra. Beatriz González Monroy es Profesora de Asignatura en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, México bett.tics@gmail.com

³ El Dr. Roy Estrada Olivella es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. estrada.roy@gmail.com

La población de adultos mayores entre los 60 y 99 años para el 2010 en el estado de México fue de 1'136,269, lo cual representa un 8.2% de la población total que fue de 13'851,667.

Según el registro de Tabulados del censo de alojamientos de asistencia social 2015 en el estado de México se encuentran 35 casas hogar para adultos mayores, con un total de 925 usuarios

El gráfico 2 muestra el presupuesto de las cuentas nacionales designado a asilos y otras residencias para el cuidado de ancianos, podemos observar un incremento del 2010 al 2018 de 57 millones de pesos lo cual representa un incremento de 10.61%

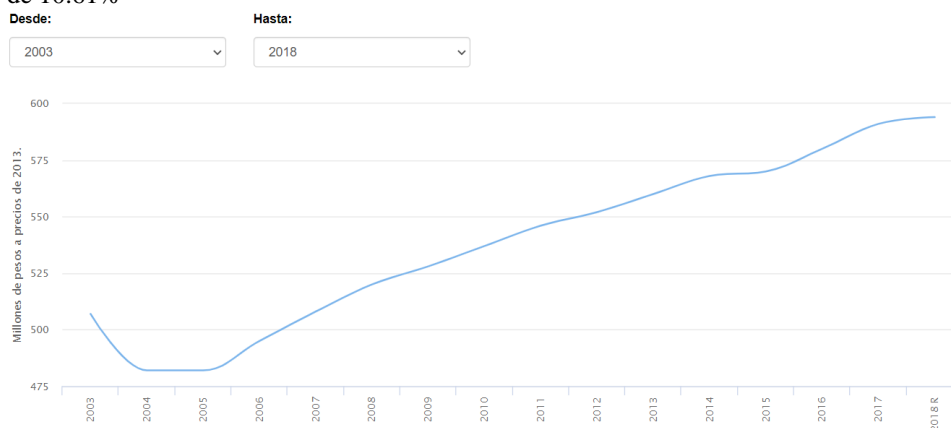


Gráfico 2: Presupuesto asignado a asilos del 2010 a 2018.

Necesidades físicas y psicológicas

El Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores INAPAM (2020) describe una cultura por del envejecimiento donde tengamos conciencia del envejecimiento de la población y necesidad de crear soluciones institucionales y sociales para encarar los desafíos presentes y futuros, la cual lo segmenta en cinco ejes para atenderlas.

El segundo eje expone la difusión de actividades físicas , culturales, sociales y recreativas, que permitan ampliar la esperanza de vida saludable y la productividad, todo con un enfoque preventivo.

Al ofrecer opciones de recreación y de nuevo aprendizaje el adulto mayor se siente motivado y demuestra habilidad para solucionar situaciones referidas al aprendizaje, para lograr este objetivo es necesario conocer las inquietudes ante la necesidad de aprender.

Como resultado de los estudios realizados por Rowlands, J. (1997), el proceso por el cual una persona fortalece sus capacidades, confianza, visión y protagonismo social se denomina empoderamiento. El autor Rowlands señala 3 importantes dimensiones:

- a) La dimensión personal, donde interviene la capacidad personal.
- b) La de relaciones próximas, con la comunicación que llegamos a tener de las personas que nos rodean.
- c) La colectiva, la participación que tenemos en la sociedad.

Las actividades físicas y recreativas generan un buen estado de salud mental, anímico y previene enfermedades cardiovasculares

Propuesta de solución arquitectónica.

Se ubica en la zona nor-oriental de la ciudad de Toluca, en la colonia Independencia, sobre Guillermo Marconi (la avenida principal) con industria minera y José María Morelos, con un área total de 22,220 m2, teniendo en cuenta que en la normatividad se requiere de 9,000m2, se puede fraccionar para quedar apto.

La forma del terreno es regular, rectangular con un ligero ángulo en la esquina superior, cuenta con un área de 23,868 m2 y 642 ml de perímetro. La topografía es regular el terreno es relativamente plano, con tierra vegetal, arbustos y pequeñas cantidades de escombros, tomando como mitad principal la inferior, colindante con José María Morelos, orientada hacia el oeste, quedando una de las fachadas al sur es más versátil, por el asoleamiento, que en Toluca va de este a oeste por el sur.

Inmerso en una zona habitacional brinda un ambiente tranquilo y con mejor seguridad social, se ubica sobre la avenida principal de la colonia, y cuenta con vialidades de acceso, como se puede apreciar en el Gráfico 3.

Análisis de vialidades, rutas de acceso y vistas del terreno.

El terreno cuenta con vialidades de acceso importantes, la zona comercial nor-oriental de la ciudad.

Vialidades de acceso al terreno.

Cuenta con corredores Ruta de la independencia, Guillermo Marconi, Isidro Fabela y Alfredo del mazo.

Isidro Fabela y Filiberto Gómez se encuentran como vialidades primarias de acceso, a estas también se integra ruta de la independencia y Guillermo Marconi siendo secundarias la cual es de dos direcciones, las dos primeras son más propensas al congestionamiento, pues circula un importante número de transporte público.

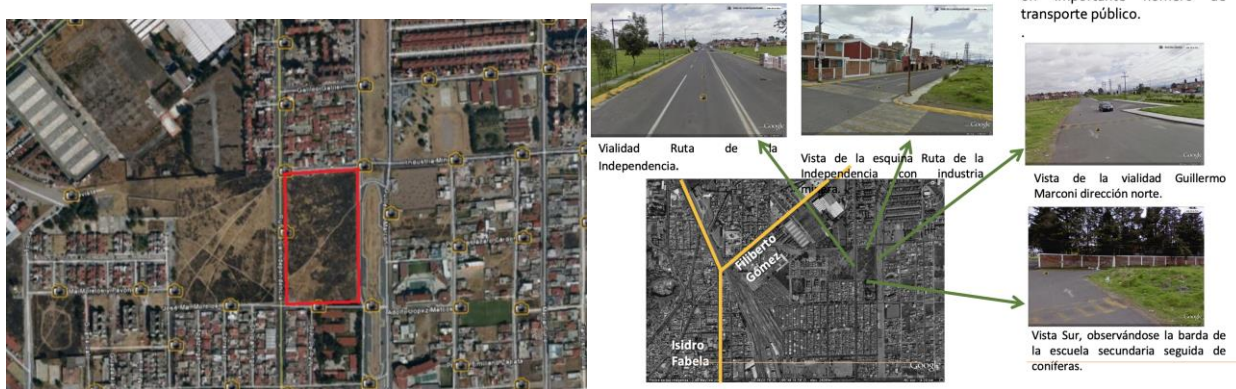


Gráfico 3. Propuesta de ubicación del proyecto, en la Ciudad de Toluca, Estado de México.

Análisis de prototipos

En esta etapa de la metodología de diseño se analizaron varios prototipos de los que sobresalen los siguientes.

Prototipo 1: Centro Social Eva Samano De López Mateos

Ubicado en la ciudad de Toluca, sobre la vialidad Horacio Zúñiga no. 300 en la colonia Granjas. Enfocado a pensionados del ISEMYM, mayores de 60 años con salud mental y física, estancia permanente colindante con la estancia de día, les proporcionan los servicios de comedor, lavandería actividades recreativas en la biblioteca y sala de lectura, cuenta con capilla y es de libre acceso para los usuarios.

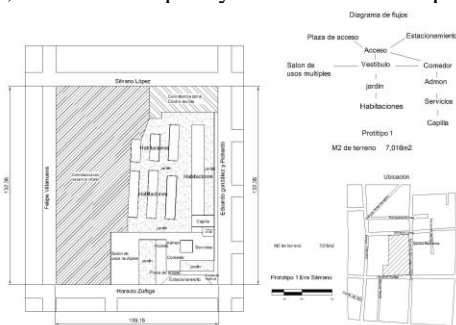


Gráfico 4. Distribución y Diagrama de flujo del Prototipo1: Centro Social Eva Samano De López Mateos

Prototipo 2: Casa Hogar Olga Tamayo

Proyecto localizado en la ciudad de Cuernavaca, Morelos proyecto del grupo ICA. Casa-hogar perteneciente al Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Brinda atención integral las 24horas durante todo el año con acciones como alimentación, salud, recreación, alojamiento. Una característica de los gubernamentales centros de este tipo es que el servicio se enfoca a personas mayores con escasos recursos y riesgos sociales de abandono

Con base en el análisis de prototipos, el partido arquitectónico, así como la distribución de los espacios y considerando las necesidades de los adultos mayores en nuestro país, analizadas en la primera parte del presente estudio, se realiza la propuesta de actividades para este sector de la población en el centro recreativo y ocupacional, las cuales se enlistan a continuación:

- Huerto, con la finalidad de producir alimentos y tener contacto con la naturaleza
- Invernadero, donde pueden sembrar, y cosechar productos de la naturaleza sobre mesas, así las personas que se les dificulte trabajar con la naturaleza a nivel de piso se pueden integrar de una manera más cómoda
- Gimnasio al aire libre para yoga
- Gimnasio para ejercitarse con caminadoras, escaladoras y aparatos esto con el fin de que cuando las inclemencias del tiempo no permita usar los andadores y trotapista puedan acudir a este espacio.

- Salón de usos múltiples, para bailes y convivios.
- Sala de proyecciones y conferencias con aforo máximo de 60 personas, donde pueden proyectar películas, recibir conferencias, y obras de teatro.
- Capilla, donde pueden practicar el culto que mas les agrade de manera ordenada.
- Taller, espacio destinado para el aprendizaje de artes y oficios, con un aforo máximo de 26 personas en mesas para 2 usuarios.
- Área de salud, con el espacio para el geriatra, enfermería y psicólogo.
- Biblioteca con área de exposiciones temporales, para promover la lectura, investigación y donde puedan presentar las obras de arte que ellos generen.
- El comedor esta diseñado como un restaurante con acceso libre desde el exterior, esto con el fin de que los usuarios puedan ver en este espacio a los visitantes y familiares para una sana convivencia, se integra al diseño un espacio diseñado para un café siendo un área con sillones.
- Andadores arbolados, bancas, andadores techados a las áreas principales, trotapista con tezontle.
- Lavandería, para tener la comodidad del servicio de limpieza.
- Estacionamiento para visitas con capacidad de 37 autos, estacionamiento para usuarios techado con capacidad de 28 vehículos
- Residencias para los usuarios que deseen habitar en este espacio, se proponen 6 módulos, cada uno con 2 niveles, 4 habitaciones por nivel, siendo 3 de ellas unipersonales y una de estas para dos personas, teniendo una capacidad total de 60 usuarios.

Siguiendo la metodología de Diseño Arquitectónico, los espacios son organizados de acuerdo a las actividades que se desarrollan en cada uno de ellos y que mantienen interacción para su adecuada función, misma que se presenta en el Gráfico 4.

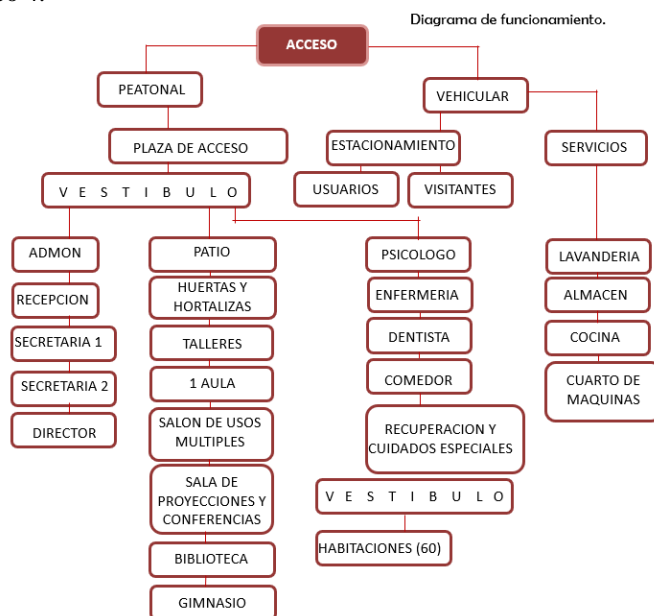


Gráfico 5. Propuesta de diagrama de funcionamiento para el Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México.

Propuesta del proyecto arquitectónico para el Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México.

Debido a la extensión del documento se presenta de forma representativa los Gráficos 5 y 6 que corresponden a las plantas arquitectónicas resultantes y el Gráfico 7 muestra la vista general de la propuesta

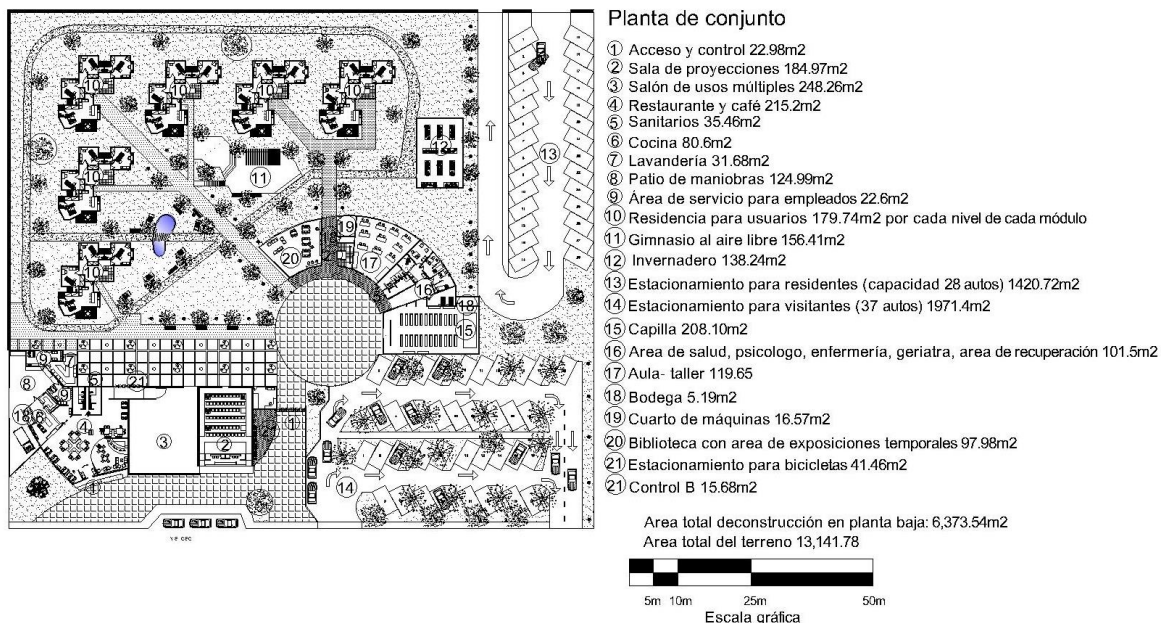


Gráfico 6. Propuesta de planta de conjunto para el Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México



Gráfico 7. Propuesta de prototipo de residencia para el Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México.



Gráfico 8. Propuesta vista de conjunto del Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México.

Descripción del Método

En la realización de la propuesta para el Centro ocupacional y recreativo para personas de la tercera edad en Toluca de Lerdo, Estado de México, se toma en consideración la Metodología para el Diseño Arquitectónico, que de acuerdo con México documents. (2014) Metodología del Diseño Arq. Mario Rojas se simplifica en: planteamiento del problema, características intrínsecas, delimitación del área de diagnóstico, características extrínsecas, descripción, el concepto arquitectónico (componentes estéticos, componentes del diseño, jerarquía de espacios, principios ordenadores, componentes tecnológicos) el partido arquitectónico, anteproyecto, definición del proyecto y proyecto ejecutivo. Omitiendo el último paso, es decir, el proyecto ejecutivo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El presente documento se basa el análisis estadístico de la tendencia del crecimiento de un sector de la población, específicamente los adultos mayores en México, las necesidades prioritarias de acuerdo a diferentes autores, posteriormente se realizó la propuesta arquitectónica siguiendo la metodología del diseño arquitectónico para concluir con la propuesta arquitectónica, presentada esquemáticamente a través de plantas y fachada arquitectónica.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de considerar la gran tendencia de crecimiento de dicho sector de la población en nuestro país y que requieren espacios específicamente diseñados para realizar actividades sin riesgo para seguir siendo parte activa de la sociedad.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el desarrollo del proyecto ejecutivo, incluyendo un presupuesto, calendarización de obra, propuesta de financiamiento y de administración para lograr la viabilidad en la ejecución del mismo.

Referencias

INEGI (2020). Banco de Información Económica (BIE). Consultado por Internet el 21 de Septiembre de 2020 Dirección de internet: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&ind=504020#D504020>

Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores INAPAM (2020). Cultura del envejecimiento. Consultado por Internet el 22 de Septiembre de 2020 Dirección de internet: http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos_Inicio/Cultura_del_Envejecimiento.pdf

Mesonero, V. et. al. (2011). "El significado del paso de los años: claves y retos para un envejecimiento saludable y feliz". *Revista Internacional de Psicología del Desarrollo y la Educación* (en línea) 5 (1), 633-643, ISSN: 0214-9877, consultada por Internet el 21 de Septiembre de 2020 Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3498/349832343069>

México documents. (2014) K8s para Arquitectos. Metodología del Diseño Arq. Mario Rojas. Consultado por Internet el 22 de Septiembre de 2020 Dirección de internet: <https://vdocuments.mx/metodologia-del-diseno-arq-mario-rojas.html>

Procuraduría Federal del consumidor. (2018). Asilos. Una alternativa para el cuidado y atención de los adultos mayores. Consultado por Internet el 21 de Septiembre de 2020 Dirección de internet: [https://www.gob.mx/profecco/documentos/asilos-una-alternativa-para-el-cuidado-y-atencion-de-los-adultos-mayores?state=published#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20existen%2019%20Asilos,Econ%C3%B3micas%20\(DENUE\)%20del%20INEGI](https://www.gob.mx/profecco/documentos/asilos-una-alternativa-para-el-cuidado-y-atencion-de-los-adultos-mayores?state=published#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20existen%2019%20Asilos,Econ%C3%B3micas%20(DENUE)%20del%20INEGI)

Rowlands, J. (1997), *Questioning Empowerment*, Oxfam, Oxford

ESPACIOS EDUCATIVOS POST COVID-19 EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: BLENDED LEARNING COMO ALTERNATIVA PARA LA REINCORPORACIÓN A LA PRESENCIALIDAD

Arq. Moisés Enrique Bernal Ponce¹, Dra. Herminia Miguelina Canseco Saint-Andre²

Resumen—La educación superior se ha visto afectada por el COVID-19 durante el 2020 y han sido cuestionadas sus didácticas y modalidad presencial, lo cual ha abierto distintas reflexiones en cuanto al uso de los espacios físicos y virtuales. A través de un estudio descriptivo con un enfoque cualitativo, se busca ahondar en la crisis institucional que se está viviendo durante el año 2020 y las implicaciones que ha tenido contraponiendo la presencialidad a la virtualidad. La percepción de los alumnos y docentes respecto a esta nueva modalidad y el estudio documental de la propuesta Blended Learning (BL) como alternativa híbrida para continuar con los procesos de enseñanza durante la pandemia y después. Además, se busca explorar las implicaciones del BL como una alternativa para la utilización de los espacios físicos educativos.

En el presente artículo se presentan avances de una investigación en curso. Se utilizaron entrevistas semi-estructuradas para conocer la percepción inicial de los diferentes actores educativos y se revisaron artículos recientes en el tema del COVID-19, Blended Learning y su relación con los ambientes de aprendizaje físicos y virtuales en la educación superior

Palabras clave—ambientes físicos educativos, educación superior, Blended Learning, COVID-19.

Introducción

Con la aparición del virus COVID-19 durante la primera mitad del 2020, las universidades en México se vieron obligadas a migrar súbitamente a una modalidad virtual, para la cual, algunas estaban más preparadas que otras, aunque ninguna con una planeación anticipada para enfrentar el desafío. La pandemia provocó que todo el sistema educativo mexicano, y también a nivel mundial, se cimbrara sin alternativa de réplica. Pero las instituciones educativas no son las únicas que se vieron afectadas, el sector laboral también tuvo que replantear todas sus actividades, evaluando cuales serían “esenciales” y cuáles no esenciales.

Si algo es cierto en México en estos momentos, es la incertidumbre en las fechas de retorno a la presencialidad educativa, y el anuncio del gobierno federal de que el sector educativo será el último en restablecerse a la así llamada “nueva normalidad”, deja una preocupación importante en cuanto al día en que se pueda regresar nuevamente a las aulas. Algunas universidades han optado por hacer una planeación para ofrecer el semestre otoño 2020 en una modalidad completamente virtual, otras han hablado de un posible retorno por grupos reducidos.

Las instituciones de educación superior se han visto obligadas a analizar distintas estrategias que puedan desarrollar sus modelos con el menor impacto negativo posible en el presente, tratando de resolver las experiencias de enseñanza virtual, pero mirando también hacia el futuro ante el que se presenta la oportunidad de reinventarse, de revisar las mejores prácticas realizadas ante el momento y los aspectos a mejorar. Con este escenario como fondo, sin duda lo más positivo de la situación han sido las reflexiones hechas sobre los modelos educativos actuales.

El Tec de Monterrey anuncio su Modelo HyFlex+Tec, mientras que la Universidad de Morelos hizo lo propio con el Modelo MDA+UM. Ambas instituciones privadas comparten con muchas otras en el país la preocupación por dar continuidad a sus programas educativos, con modelos financieros sostenibles que puedan mantener en el mercado sus propuestas como universidades de sostén propio. Aunque el problema financiero y educativo no es solo de las instituciones privadas, para el presente artículo nos enfocaremos en la Instituciones Privadas de Educación Superior (IPES).

Existen diferentes estrategias de aprendizaje para lograr el desarrollo de competencias en los estudiantes universitarios. Recientemente ha existido un impulso en la promoción de las que son compatibles con el constructivismo, en donde el alumno toma un papel protagónico en su proceso de aprendizaje. Algunas de estas estrategias didácticas, que además proponen el aprendizaje activo, son: simulación, resolución de problemas, aprendizaje por experiencia, estudios de caso, entre muchas otras.

El presente trabajo forma parte de los avances de una investigación en curso. Se exponen avances en la formación del marco teórico y en el diseño de la metodología que se utilizará para la recolección y análisis de los

¹ Arq. Moisés Enrique Bernal Ponce es estudiante de la Maestría en Ciencias con Orientación en Diseño y Gestión de la Arquitectura en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. ebernal@um.edu.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Herminia Miguelina Canseco Saint-Andre es Profesora de la Facultad de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. miquecansco@gmail.com

datos, suponiendo un estudio de carácter cualitativo.

Estado del arte y metodología empleada

Desde un enfoque transdisciplinar y con una aproximación cualitativa desde la arquitectura y la educación como base para el análisis de las implicaciones en la espacialidad, se pretende observar el fenómeno y analizar la alternativa de Blended Learning (BL) como modelo híbrido para la creación de ambientes de aprendizaje físicos y virtuales más allá de la pandemia.

Revisión de la literatura

Los modelos de aprendizaje activo, como el *Flipped Classroom* o Aula Invertida, impulsados por la teoría constructivista, que propone la participación protagónica del estudiante en su proceso de aprendizaje (Espinoza Guzmán, Garrido Parraguez, Martínez Villacura, & Navarro Flores, 2019), han representado un desafío para alumnos, docentes y administradores de las instituciones de educación superior en el mundo. (Boelens, De Wever, & Voet, 2017).

Para la definición del concepto de Blended Learning y el estado del arte con relación a la problemática que se ha desarrollado a consecuencia del COVID-19 en los ambientes de educación superior, se han revisado diferentes artículos y documentos que forman parte del marco de referencia para el trabajo en curso.

Citando a Smith & Brame, Lorch (2020), refiere que BL es un método que combina lo mejor de las experiencias de aprendizaje presencial y virtual con todas las opciones tecnológicas en ambos ambientes, además asegura que el BL ha demostrado tener mejores resultados más allá de la utilización de una modalidad completamente presencial o virtual. Con la crisis provocada por la pandemia, la propuesta de solución de cualquier universidad debe incluir ambas modalidades, lo que hace que el BL se posicione como una estrategia para solucionar de una manera integral el problema.

Lorch (2020), menciona además que existen dos autores recientes que enfocan el BL desde perspectivas diferentes. Citando a estos autores, señala que Acree propone una clasificación más aproximada a los modelos tradicionales de enseñanza en donde el docente sigue como instructor y los estudiantes como receptores del conocimiento, por otra parte, Malczyk enuncia un modelo que tiene su base en la teoría constructivista de la educación donde el alumno será el principal protagonista de su propio aprendizaje mientras que el docente acompañará su proceso formativo. Para este estudio se propone tomar la perspectiva de Malczyk.

La UNESCO en un documento de más de trescientas páginas con fecha de impresión de 2017, presentó un compendio de artículos sobre casos de estudio seleccionados de universidades en la región Asia-Pacífico que implementaron el BL y en el que relatan sus análisis y aprendizajes. El documento anterior es presentado en el marco de *Education 2030*, estrategia para el cumplimiento de la meta cuatro para el Desarrollo Sostenible. Los resultados muestran ventajas significativas para la implementación de este modelo a nivel internacional como la mejora de la calidad en el proceso de enseñanza aprendizaje y el compromiso estudiantil, aunque por otro señalan desafíos importantes, tales como, el compromiso de los administradores de las instituciones, la accesibilidad de la tecnología de uso personal y el aseguramiento de la conectividad. Tal documento constituye una fuente de información muy valiosa que deberá ser evaluada en el contexto latinoamericano.

Además, la misma UNESCO publicó en marzo del presente año un manual de aprendizaje flexible en el contexto de la pandemia, en donde se explica la experiencia de China en la continuación de los programas educativos. El programa del Ministerio de Educación Chino denominado “Disrupted Classes, Undisrupted Learning”, tuvo grandes lecciones y experiencias que son compartidas en seis dimensiones: Infraestructura, herramientas educativas, recursos educativos, métodos de enseñanza aprendizaje servicios para profesores y estudiantes y cooperación entre empresas, gobierno y escuelas. La cooperación tripartita antes mencionada fue un aspecto clave en la implementación de este modelo flexible.

Entrevistas semi-estructuradas individuales y entrevista grupal

Además, se desarrollaron entrevistas semi-estructuradas y un focus group para la inmersión inicial en el campo, con el propósito de comprender de manera preliminar las opiniones de los actores involucrados en el problema. Para las entrevistas individuales se escogió a una docente de la carrera de arquitectura y a uno de los administradores académicos de la institución. En cuanto a la entrevista individual se reunió a cuatro estudiantes de la carrera de arquitectura de distintos años.

Se utilizó la misma guía de preguntas (ver Apéndice) en una entrevista vía *Zoom*, aplicada a miembros de la comunidad de la Universidad de Morelos en el noreste de México, en la que además se presentaron una serie de imágenes seleccionadas de diferentes ambientes físicos educativos áulicos. A continuación, se muestran algunas de las imágenes utilizadas durante la entrevista.

En la Figura 1, se puede apreciar un grupo de estudiante tomando clases en un salón tradicional en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. “Mezcla de lo viejo y lo nuevo”, comentó la vicerrectora académica al mirar la imagen, refiriéndose al docente y su pasividad en un nivel físico superior con lo viejo y a la participación del alumno que está de pie como un esbozo de interacción. Para la docente de arquitectura el alumno que está sentado mirando a sus compañeros es el mejor posicionado, comentó que la disposición del mobiliario no era la adecuada para la interacción. Por su parte, el grupo de alumnos, el participante 01 complementó “Se puede decir que son clases a la antigua”, refiriéndose aún al proyector suspendido del techo como un medio obsoleto. Es interesante observar que los actores coinciden que este tipo de aulas siguen cánones del pasado, y sin embargo se ha hecho poco para renovar el diseño de los espacios.

Continuando con el análisis de las fotografías, en la Figura 2, se observa un grupo de estudiantes en un aula con los protocolos sanitarios que se proponen seguir para la ocupación de las aulas, la distancia entre alumnos es mayor, pero se puede apreciar la centralidad en el profesor, aunque es cierto que al menos el mobiliario es más flexible que en la Figura 1. “Este es un cuadro de hoy, que es tratando de mantener la distancia y la interacción en un ambiente saludable y de pandemia. Como un paréntesis en lo que es la educación”, acotó la vicerrectora académica. Por otro lado, la docente de la carrera de arquitectura mencionó: “Es lo mismo, pero de colores, siguen viendo hacia el frente...por lo menos ahí hay ventanas... la opción de que se muevan...ventanas muy chiquitas... el oxígeno”, en este mismo sentido, los estudiantes opinaron entre risas que esa imagen pertenece a la nueva normalidad, aunque señalaron la dificultad de una disposición espacial en este orden, ya que no se imaginan tomar clases con esas distancias entre los alumnos.

Por último, en la Figura 3, se mira un grupo de personas usando *Zoom*, uno de los *softwares* más utilizados para interacción de las personas en escenarios sincrónicos durante la pandemia. “Muy solitario...en tu cuarto estas a solas, puedes estar en completo silencio en tu cuarto sin nada que aportar”, comentó el participante 02 al observar con cierta tristeza en la mirada. Para el docente de arquitectura le resulta interesante la imagen que algunos alumnos escogen de fondo, ya que considera que eso habla mucho de ellos y además les da la oportunidad de mostrar lo que quieren y ocultar lo que no desean. En opinión de la vicerrectora académica esto es “Un camino a explorar con nuevos desafíos didácticos. Hay que aprender a enseñar para esta nueva realidad, esta que está ahí”.

Otras de las opiniones que expresaron a lo largo de la entrevista marcan similitudes y diferencias de apreciación de la situación actual y de las oportunidades para la implementación de una modalidad híbrida. Los alumnos creen que estamos listos para una modalidad híbrida, la docente piensa que psicológicamente no estamos preparados y la vicerrectora académica considera que algunas universidades están listas mientras que otras no. Coinciden además en que es necesaria la presencialidad para los aspectos de interacción social, el desarrollo de experiencias que fortalezcan la filosofía para la vida y el evitar el aislamiento social, también en que el cambio debe realizarse de manera paulatina y que requerirá de tiempo para la adaptación a esta nueva realidad.

Es importante mencionar que la vicerrectora académica señaló que en una reunión de FIMPES (Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior), a la que pertenecen las universidades privadas más prestigiosas del país, al menos diez de los rectores en su discurso mencionaron que la modalidad híbrida llegó para quedarse. Además, mencionó que muchas de las instituciones de educación superior que no se han preparado en los últimos años a través de capacitación a sus docentes, inversión en tecnología, el desarrollo de una plataforma virtual sólida y una mentalidad administrativa de crecimiento, no estarán listas para la innovación a la que obliga la presente crisis. Por último, señaló, que esta crisis podría tener el riesgo de convertir la educación presencial en algo costoso a lo que solo una elite podrá tener acceso.

Para la docente de la escuela de arquitectura, la inercia que mantienen actualmente las universidades es el mayor obstáculo para el desarrollo de estas, aunque también mencionó que no se debe perder la identidad expresada en la filosofía y valores que estas transmiten. Consideró también, que una modalidad híbrida requiere de más trabajo para los profesores y que habrá actividades e incluso materias que por su naturaleza será mucho más sencillo migrar a una nueva modalidad que otras, refiriéndose a la dificultad de las materias prácticas para impartirse en una modalidad virtual.

“Gracias a esta pandemia nos dimos cuenta de que a lo mejor ciertas clases no necesitan ser presenciales”, fue la frase que mencionó el participante 01 al señalar lo que ha significado la virtualidad para muchos de los estudiantes. Sin embargo, como grupo coinciden en que la interacción con los compañeros en espacios físicos, incluso en actividades extracurriculares, representa también parte de su formación y puede influir en el aprovechamiento de las clases. Por último, coincidieron en que ya sea en una modalidad presencial o virtual, falta mucho por mejorar.



Figura 1. Imagen recuperada del Facebook de la FARQ de la UANL. Aula de clases tradicional. Año 2018.



Figura 2. Imagen recuperada de (https://tec.mx/sites/default/files/inline-images/regreso-consciente-a-clases-tec-de-monterrey-1_0.jpg). Aula en el Tec de Monterrey modelo HyFlex+Tec en el contexto de la pandemia. Año 2020.



Figura 3. Imagen recuperada de *Google Images*. Reunión virtual utilizando la plataforma *Zoom*. Año 2020.

Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

Algunas implicaciones

Es importante señalar que existen algunas implicaciones que deberán ser exploradas a profundidad antes y durante la toma de decisiones que pudieran conducir a una modalidad híbrida que parece inminente.

Uno de los principales argumentos en pro de la presencialidad es la convivencia social que se da entre los diferentes estudiantes tanto en los espacios áulicos, como en los espacios diseñados específicamente con este propósito como las instalaciones deportivas, áreas verdes, cafetería e incluso los pasillos, que son escenarios físicos donde se completa la formación incorporando este importante componente educativo que es creación de relaciones sociales sanas. Las universidades son escenarios ideales para que se genere la convivencia y se establezcan y negocien políticas de interacción que reflejan lo que sucede en la vida cotidiana fuera del campus y que además servirán para generar cultura hacia el exterior de los muros universitarios.

La mayoría de las instituciones privadas promueven explícitamente a través de los distintos medios empleados para la comunicación sus valores, expresados en la explicación de su filosofía. Por ejemplo, El Tec de Monterrey en las primeras líneas de la publicación en su sitio web propone una “Formación que transforma vidas”, y amplia identificando cinco valores: Innovación, integridad, colaboración, empatía e inclusión y ciudadanía global. Por otra parte, la Universidad de Montemorelos expresa en su lema “Visión para emprender, pasión para servir” los valores que persigue y los amplía en dos grupos de valores fundamentados en la filosofía cristiana de la educación,

el amor a Dios (lealtad, confianza, reverencia y obediencia) y el amor al prójimo (armonía, respeto, pureza, honestidad, veracidad, contentamiento y servicio). Estos valores deberán funcionar en ambos escenarios, tanto en lo físico como virtuales traduciendo en códigos estéticos y dimensiones espaciales que contengan los significados adecuados para la comunicación de su filosofía.

Otra de las implicaciones que supone el uso de un sistema híbrido bajo el BL, es la presencia en mismo lugar y tiempo. En la modalidad presencial, se puede observar casi paralelos estos conceptos, ya que al estar en un aula frente a un profesor se cumplen los requisitos de tiempo y lugar y al salir del aula o laboratorio se asignan mayormente trabajos extras para el aprendizaje asincrónico. Una de las dificultades de la modalidad virtual a la que obligó la pandemia es que en un sistema 100% en línea, muchos profesores intentan emular el aula física con los mismos espacios sincrónicos, por ejemplo, si un profesor estaba 3 horas frente a un grupo de forma presencial en una clase de teoría, simplemente optó por estar las mismas 3 horas frente al grupo a través de una pantalla y utilizando un software que permitiera ver y escuchar al alumno el mismo periodo de tiempo. Tal equilibrio entre lo sincrónico y asincrónico debe ser estudiado para lograr los mejores resultados de aprendizaje.

Desde hace tiempo se ha dicho que la educación contemporánea debe considerar flexibilidad en sus ambientes de aprendizaje, y esto incluye a los espacios físicos educativos. Como resultado de esto se han generado distintas plataformas de interacción entre docente y docente en las que pueden interactuar de forma presencial o virtual y de manera sincrónica y asincrónica. El problema es que muchos de los docentes no han implementado por distintas razones este tipo de estrategias flexibles, ni han rediseñado sus cursos para que se adapten a estas nuevas opciones que en gran medida son brindadas por los desarrollos tecnológicos.

En cuanto a los espacios físicos, son pocas las instituciones que han sustituido el mobiliario tradicional (mesa + banco en todas sus variaciones) por otras alternativas, y todavía son menos las que han reconfigurado las dimensiones y características estéticas y tecnológicas de sus espacios para que las estrategias flexibles y de aprendizaje activo antes mencionadas puedan correr sin problemas. Y, por otra parte, se sigue centralizando y jerarquizando como el espacio protagonista el aula, cuando hay estudios (Beckers, van der Voordt, & Dewulf, 2016) (Cox, 2011) que proponen que gran parte del aprendizaje se da también en otros espacios como los pasillos, cafeterías, áreas verdes, bibliotecas y aún en las oficinas donde los estudiantes prestan servicios becarios. Todos los espacios de un campus educativo deben ser diseñados como escenarios de aprendizaje.

En un artículo presentado por El Universal (Moreno, 2020) se dice que en promedio existe un 20% de estudiantes que no cuentan con la tecnología personal adecuada para una modalidad virtual y se menciona que aproximadamente un 10% de los estudiantes se dieron de baja por las condiciones actuales de modalidad on-line propiciadas por la pandemia. Esto representa una afectación de alrededor de 72,000 estudiantes en la UNAM. Muchos de estos estudiantes no cuentan con los recursos tecnológicos y de acceso a internet adecuados para una modalidad virtual, no solo en Latinoamérica, sino incluso a nivel mundial, esto es quizá junto con la capacitación docente uno de los mayores desafíos (Code, Ralph, & Forde, 2020).

Conclusiones parciales

Se puede observar en las entrevistas realizadas y en la literatura revisada, que el tema de una modalidad híbrida no es un tema nuevo y ha venido creciendo en los últimos años. Sin embargo, no había existido un evento que acelerara el proceso de implementación de una modalidad tal. Al verse todo el sistema educativo obligado a migrar súbitamente a una modalidad virtual, se rompieron algunos prejuicios existentes y además salieron a la luz algunas problemáticas de una aplicación masiva de un sistema híbrido.

Persiste un ambiente de incertidumbre en medio de la pandemia tanto en alumnos como en docentes y aún los administradores no tienen completamente claro cómo se asentarán los cambios que se han puesto en marcha. Al momento en que se escribe el presente artículo, no existe certeza por parte del gobierno federal, ni de ninguna institución acerca de la modalidad en la que se continuará la educación superior en los próximos meses y aún años. Sin embargo, una lección importante que se ha desprendido de la pandemia es que los sistemas deben ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las condiciones cambiantes.

Recomendaciones

Existe una oportunidad de innovar de fondo la modalidad en la que se han impartido las clases en los últimos siglos. Por lo tanto, es necesario la realización de investigaciones que establezcan las relaciones entre las estrategias de aprendizaje activo, la modalidad híbrida que propone el BL, las nuevas configuraciones espaciales que serán necesarias para adoptar los cambios sociales y tecnológicos que están ocurriendo en el presente.

Pareciera que una modalidad híbrida pudiera presentar una alternativa equilibrada para la creación de ambientes de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de las competencias que requieren los estudiantes de las

instituciones de educación superior, sin embargo, es necesario correr modelos experimentales que ayuden a comprobar y ajustar las variables que esto implica.

Referencias

- Beckers, R., van der Voordt, T., & Dewulf, G. (2016). Why do they study there? Diary research into students' learning space choices in higher education. *Higher Education Research & Development*, 1(35), 142-157. doi: DOI: 10.1080/07294360.2015.1123230
- Boelens, R., De Wever, B., & Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*(22), 1-28. doi:https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.06.001
- Code, J., Ralph, R., & Forde, K. (2020). Pandemic designs for the future: perspectives of technology education teachers during COVID-19. *Department of Curriculum and Pedagogy, The University of British Columbia*.
- Cox, A. M. (2011). Students' Experience of University Space: An exploratory Study. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*.
- Espinoza Guzmán, A., Garrido Parraguez, M. P., Martínez Villacura, C., & Navarro Flores, R. (2019). El modelo pedagógico Flipped Classroom: contribución al desarrollo de aprendizajes y habilidades para la sociedad del siglo XXI. *Revista Educación Las Américas Volumen 8*.
- Lorch, E. (2020). Blended Learning and Return to Learn Plan. *NWCcommons*.
- Moreno, T. (8 de septiembre de 2020). 72 mil estudiant de UNAM, en riesgo de desertar por crisis. *El Universal*. Recuperado el 15 de septiembre de 2020, de : <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/72-mil-estudiantes-de-unam-en-riesgo-de-desertar-por-crisis#:~:text=Son%20cerca%20de%2072%20mil,que%20comenzar%C3%A1%20el%2021%20de>
- UNESCO. (2017). *Blended Learning for Quality Higher Education: Selected Case Studies on Implementation from Asia-Pacific*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2020). Handbook on Facilitating Flexible Learning During Educational Disruption The Chinese Experience in Maintaining Undisrupted Learning in COVID-19 Outbreak. *Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University*.

Notas Biográficas

El **Arq. Moisés Enrique Bernal Ponce** actualmente cursa sus estudios de Maestría en Ciencias con Orientación en Diseño y Gestión de la Arquitectura en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Terminó sus estudios de licenciatura en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente y actualmente se desempeña como coordinador de la carrera de arquitectura y de proyectos de desarrollo de la planta física en la Universidad de Montemorelos, México.

La **Dra. Herminia Miguelina Canseco Saint-Andre** es profesora investigadora en la en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Culminó sus estudios de doctorado en educación en la Universidad José Martí de Latinoamérica con trabajo de tesis en el área de la enseñanza de la arquitectura, específicamente la docencia. Ha publicado diversos estudios en educación en arquitectura y diseño. Además, actualmente es coordinadora del área de fundamentos teóricos de la arquitectura y metodología en la facultad de arquitectura en la UANL.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Para la inmersión inicial en el caso de estudio de la Universidad de Montemorelos en el estado de Nuevo León, se entrevistó a diferentes actores por medio de una entrevista semi-estructurada. Las preguntas utilizadas fueron las siguientes:

1. ¿En qué forma cree que el COVID-19 cambiará la manera en que se aprende en las universidades?
2. ¿Cuál es su opinión sobre las clases en línea que se han dado a consecuencia de la pandemia COVID-19?
3. ¿Qué experiencias son las que más extraña de la modalidad presencial?
4. ¿Conoce usted el concepto de Blended Learning? Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué sabe de él?
5. (Si la persona no conoce el concepto se le dará una pequeña explicación)
6. ¿Considera que el Blended Learning podría aportar a la solución de la modalidad en la que se impartirán clases en la era POST-COVID?
7. ¿Qué piensa acerca de esta imagen? (Carrusel de imágenes)
8. ¿En su opinión cuál sería la proporción adecuada entre lo presencial y lo virtual?
9. ¿Estamos listos para migrar a una modalidad Híbrida?

Comercio electrónico en tiempos de pandemia COVID19

M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez¹, Dr. Jorge Inés Morales Garfías²

Resumen— El mundo globalizado ha integrado en sus sistemas legales un apartado en específico que atiende el tema del comercio electrónico, en el sistema mexicano lo vamos a encontrar regulado en el Código de Comercio en el título segundo a partir del artículo 89 del mismo ordenamiento; encontraremos que la codificación presenta los principios, sus alcances, a qué dependencia le corresponde regular la actividad del comercio electrónico, la importancia de la firma electrónica avanzada y todas las regulaciones para integrar a los prestadores de servicios de certificación. La inquietud de hablar de este tema, nos permite la realización del mismo, apoyándonos en una investigación basada en el método científico, el mismo que tiene tres partes principales; siendo la primera la observación, mediante la cual se recopiló la información teórica y empírica; la segunda etapa es la de análisis en la que se estudió minuciosamente la información recopilada a fin de abordar el conocimiento de la problemática en una forma integral tanto en el aspecto social, como jurídico del derecho

Todo lo anterior nos permitirá concluir que gracias a la tecnología se tuvo la posibilidad de comunicación y adquisición de los objetos más básicos a fin de sobrevivir y fue por medio del comercio electrónico, el cual será nuestro centro de análisis, lo que ha permitido que el ser humano continúe formando parte de una sociedad envuelta en la pandemia del COVID-19.

Palabras clave— Comercio, electrónico, pandemia, derecho.

Introducción

Tenemos que dar gracias a la existencia de la tecnología, ella ha permitido que la sociedad se encuentren en comunicación y continúe dentro de lo posible con su vida diaria y esto ha quedado claro en este momento que se le presenta a la humanidad, una pandemia algo no esperado, desconocido para la sociedad del siglo XXI; esta vivencia ha demostrado que la ciencia de la tecnología, pudo permitir que todos nosotros estuviéramos en posibilidad de seguir trabajando, asistiendo a la escuela, e inclusive comprando, sin la necesidad de abandonar nuestras casas; ya que en tiempos de pandemia se nos pidió permanecer aislados y mantener una sana distancia para evitar contagio, han sido días, semanas y hasta meses los que hemos vivido en un mundo al cual no teníamos la más remota idea pudiere darse; basado en esta experiencia novedosa sin duda, consideramos importante destacar la importancia que ha presentado el comercio electrónico en tiempos de pandemia y el cual es el tema principal de este trabajo de investigación, como ya comentábamos la necesidad de la sociedad se ha satisfecho gracias a la tecnología; es verdad que el mundo ya ha sufrido pandemias en su historia, pero nunca se había dependido en un cien por ciento en las redes virtuales, desde niños pequeños de etapa básica escolar hasta las grandes corporaciones de negocios, están utilizando tecnología para comunicarse y seguir avanzando y decimos están, porque la pandemia aún se encuentra presente; aquí el punto de profundizar sobre hacer comercio desde la computadora.

En México, su sistema legal ha permitido incluir en su Código de Comercio un apartado para incluir los avances de la tecnología en la ley y lo presenta en el título segundo a partir del artículo 89 y que tiene como nombre “Del Comercio Electrónico” del ordenamiento ya citado; en este apartado encontraremos todas las disposiciones que en materia de orden comercial regirán a toda la República Mexicana, donde incluye los medios electrónicos, ópticos o cualquier otra tecnología y los cuales se encuentran regulados por los principios de neutralidad tecnológica, autonomía de la voluntad, compatibilidad internacional y equivalencia funcional del mensaje de datos en relación con la información documentada en medios no electrónicos y de la firma electrónica en relación con la firma autógrafa.

Cuerpo Principal

La historia mundial de la humanidad ha estado relacionada a grandes plagas que se conocen; desde lo más remoto de nuestros antepasados, posiblemente fueron los brotes de viruela o sarampión del siglo II o la plaga de Justiniano, en el siglo VI, y que tuvieron consecuencia social y políticas profundas.

¹ M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Tiempo Completo Definitiva en la Universidad Autónoma de Baja California, México. patricia.borquez@uabc.edu.mx

² Dr. Jorge Inés Morales Garfías, Profesor Tiempo Completo Definitivo en la Universidad Autónoma de Baja California, México. profesorgarfias@uabc.edu.mx

La gran peste en Europa en 1348, causó la muerte de 200 millones de personas y provocó un cambio enorme en el mundo que transformó el poder de los señores feudales y favoreció el fortalecimiento de las monarquías. Así, las grandes epidemias han sido un factor determinante en el proceso de cambio histórico.

En el siglo XIX; la pandemia más grave fue la causada por el virus H1N1 con genes de origen aviar y se propagó a nivel mundial durante 1918-1919 que se detectó, por primera vez en Estados Unidos.

En este mismo siglo, en México, el tifo exantemático representó una de las mayores amenazas para la salud pública capitalina. Se trataba de un mal añejo que causaba un número de muertes relativamente bajo en relación con otras enfermedades —como la pulmonía o la diarrea—, pero que de vez en vez se mostraba en forma de brotes epidémicos, como sucedió en 1813, 1848-1849, 1875-1877 y 1902-1904, citando sólo algunos de los casos más dramáticos

Ahora en el siglo XXI, las epidemias se han vuelto cada vez globalizadas. En 2009, surgió un nuevo virus de la influenza A (H1N1) que fue detectado primero en los Estados Unidos y se propagó rápidamente por todo el país y el resto del mundo. Ahora estamos frente a una epidemia que rápidamente se convirtió en pandemia y que ha cambiado las relaciones sociales, las políticas de salud y la economía mundial por lo que ha sido necesario replantear el papel del estado frente a tales retos.

Y de momento nos encontramos viviendo El COVID-19, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente, esta enfermedad, está conmocionando al mundo, cambiando las prácticas sociales, la economía y el derecho, comprometiendo el papel del Estado para enfrentar y solucionar sus consecuencias.

En México, la Constitución Política contiene disposiciones que sirven de base para hacer frente a las epidemias y pandemias. El artículo 4to. consagra el derecho a la salud y el artículo 29 prevé los casos de emergencia, y si es necesario se puede acudir a las facultades y competencias del 73 fracción XVI, que establece las competencias y disposiciones del Consejo de Salubridad General. Así como La Ley General de Salud y sus respectivas en los estados, las NOMS NOM-017-SSA2-1994, NOM-026-SSA2-1998 y la NOM-017-SSA2-2012 para vigilancia epidemiológica.

En el ámbito internacional, México forma parte como país miembro de la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud, así como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Por otra parte, y en el ámbito nacional, el gobierno federal a través de la Secretaría de Salud conjuntamente con los gobernadores de las entidades federativas, han determinado, para reactivar la economía paulatinamente, un semáforo de cuatro colores que van a definir cuales entidades pueden ir retomando su actividad económica. (rojo, naranja, amarillo y verde).

La Secretaría de Salud del gobierno federal hará llegar por escrito semanalmente a las entidades federativas, los valores observados en estos indicadores que serán utilizados para construcción de los semáforos regionales COVID.19. Este semáforo indicará los parámetros a tomar en cuenta para retomar las actividades económicas en cada región del país. De acuerdo al artículo 116 fracción VII de nuestra Constitución, que señala “*La Federación y los Estados, en los términos de ley, podrán convenir la asunción por parte de éstos del ejercicio de sus funciones, la ejecución y operación de obras y la prestación de servicios públicos, cuando el desarrollo económico y social lo haga necesario*”. De acuerdo a lo anterior, y a pesar de que los gobernadores acordaron conjuntamente con la federación, el semáforo COVID-19, siete entidades federativas pactaron aplicar sus propias estrategias para comenzar a reanudar actividades, estableciendo su propio semáforo regional.

Realmente la visión mundial en relación a la pandemia ha sido brutal marcada por el confinamiento por ejemplo en Italia, país considerado zona roja en primeras instancias y el cual ordenó un cierre total de actividades, desde el exterior y el interior del país; de ahí le siguieron otros como España, Inglaterra, Francia y su llegada a América. Los primeros cuestionamientos que se derivan de esto es una pregunta ¿Por qué, no estábamos preparados para este virus?

Desde hace décadas el mundo ha ignorado las predicciones de expertos, en relación a las pandemias; si bien es cierto el virólogo Stephen Morse dio un término “virus emergentes”; este y otros científicos estaban identificando los cambios climáticos, la explosión demográfica en las grandes urbes, la cercanía de los humanos en el sector campesino con los animales que son portadores de microbios que son letales para la humanidad, por el desconocimiento que se tiene de ellos y que gracias a la buena economía mundial la gente va y viene por todo el globo terráqueo y ello permite la rápida transmisión de los virus, increíble que algo que no podemos ver sea tan poderoso que pueda afectar el poder de la humanidad.

Para este trabajo es relevante todos estos datos que en verdad han dado pauta para el desarrollo de otras actividades de vital importancia como lo es la figura del comercio electrónico, determinante en momentos que era y

es imposible trasladarnos para la adquisición de lo más básico en algunos casos por la orden del Estado y en otros por la vulnerabilidad de las personas a exponerse a salir de sus casas para realizar sus compras básicas.

Para los consumidores las compras por costumbre en nuestra pasada normalidad era salir de casa y dedicar unas horas o en algunos casos gran parte de nuestro día para realizar las compras ya sean básicas o de familia y donde se aprovechaba comer en algún lugar público, es más era un día anhelado por todos los miembros de la familia, sobre todo los más pequeños ya que se les compraba alguna golosina o juguete o inclusive se asistía a algún establecimiento de comida que tuviera área de juegos para diversión de los niños, hoy todo eso cambio; a los niños no es recomendable llevarlos a las compras y sus diversiones no están disponibles; los mercados solo permite el acceso a un pequeño número de personas y bajo condiciones muy estrictas de sanidad. Es aquí donde se hace muy notoria la presencia del comercio electrónico, medio por el cual se ha logrado obtener productos de la vida diaria, claro con sus enormes diferencias.

El comercio electrónico ha sido definido por los estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, como el proceso de compra-venta o intercambio de bienes o servicios enfocado a través de las redes de comunicación.

Las compras han evolucionado en las últimas décadas a pasos agigantados debemos recordar que a finales del siglo XIX; aquellos catálogos que emitían los grandes almacenes del momento por ejemplo Sears; que hoy en día ha cerrado sus puertas por declararse en quiebra son pocas las tiendas que aún se encuentran abiertas y que fue uno de los cuales incursionaron en ofrecer sus productos por medio del catálogo, posteriormente en el siglo XX por las décadas de los años setentas y ochentas por medio de la presencia de la televisión también se obtuvo una nueva forma de hacer la compra; ya que al entrar estos aparatos a los hogares se logró presentar las mercancías por medio de ellos y fue muy positivo porque las amas de casa compraban utilizando su teléfono y no tenían que salir de sus hogares, ello también le dio un gran auge a la tarjeta de crédito.

En los años noventa del siglo XX; los países integrantes del G7 y G8 son los considerados más industrializados y con economías fuertes se dieron a la tarea de impulsar el comercio electrónico de lo cual podemos desprender que se presenta un gran “marketspace” es decir un mercado virtual, ayudado por la tecnología de internet web y que se caracteriza por su ubicuidad, alcance global, estándares universales, riqueza, interactividad, densidad de la información, personalización y tecnología social.

Hoy por hoy la tecnología ha permitido al comercio crecer a grandes escalas y tal es el caso que contamos con tipos de comercio electrónico por ejemplo el que se realiza de negocio a negocio, es cuando un comerciante le vende a otro comerciante; otro es el de negocio a consumidor, es cuando un comerciante le vende a un particular que solo desea el producto para su necesidad personal; también tenemos el de negocio a empleado, aquí se presenta en la relación laboral de una empresa para sus empleados y es donde la empresa tiene un sitio virtual exclusivo para que sus empleados hagan sus compras de la misma empresa donde trabajan y uno de sus incentivos es que les otorgan mejores precios o facilidades de pago; y una modernidad es la compra-venta entre consumidores, es decir es donde dos personas que no son comerciantes una de ellas oferta su producto en alguno de los sitios que se ofrecen en las redes de comunicación y existe otro consumidor que busca ese producto en particular y lo puede comprar por este medio; y por último tenemos que los gobiernos, también han facilitado la obtención de documentos oficiales en forma virtual es decir la relación es de gobierno a consumidor, claro se cobra; pero a su vez se evita el tener que trasladarnos de ciudad o las dependencias oficiales a fin de completar estos trámites.

Por lo que respecta a nuestra protección desde el punto de vista legal tenemos que en el sistema mexicano el Código de Comercio Vigente, hace alusión a los mecanismos que se deben de atender a fin de cumplir con las regulaciones legales en el artículo 89 bis se establece que “No se negarán efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a cualquier tipo de información por la sola razón de que esté contenida en un Mensaje de Datos. Por lo tanto, dichos mensajes podrán ser utilizados como medio probatorio en cualquier diligencia ante autoridad legalmente reconocida, y surtirán los mismos efectos jurídicos que la documentación impresa, siempre y cuando los mensajes de datos se ajusten a las disposiciones de este Código y a los lineamientos normativos correspondientes”, porque es importante hablar de protección legal; la respuesta está relacionada con nuestra información personal, ya que cada vez que ingresamos a un sitio virtual en la red y hacemos una compra estamos ingresando con nuestra clave personal y a su vez viene acompañada de la información de alguna cuenta bancaria o tarjeta de crédito, que por lo general son los documentos que respaldan la compra que hacemos y nos permite obtener el producto.

En la mayoría de las legislaciones esto es lo que conocemos como la firma electrónica avanzada o fiable y en México, también se encuentra regulada; podríamos decir que esto es relativamente nuevo o novedoso de hecho no ha sido fácil la transición de la firma autógrafa a la firma electrónica avanzada; ya que se ha tenido que separar de las creencias de autenticidad que solo eran para la firma autógrafa que podía ser valorada con peritos y no en caso de la electrónica; que cuenta con diversas estándares de protección. México, tiene su implementación desde el año 2000, pero a nivel mundial desde el año de 1995, se presenta la primera legislación en materia de comercio

electrónico. Es por ello que en México utilizarla es toda una normalidad, que inicio en las esferas de la función pública principalmente en las dependencias federales y hoy por hoy en el contribuyente y consumidor; y ya es parte de las Universidades en el desarrollo de sus actividades diarias.

La firma electrónica avanzada presenta una certeza en los procesos de carácter normativo por ejemplo: sigue los lineamientos de la norma vigente en relación a la firma electrónica avanzada; Valida la identidad de quien firma por medio físico o biométrico, emite certificados digitales cumpliendo con los estándares fijado en la norma; y también presenta sus ventajas entre ellas agiliza los trámites en tiempo y respuesta; existe una certeza de legalidad y oficiosidad en los trámites en un ámbito de modernidad y vanguardia.

Verdaderamente en nuestro país, se presenta en diversos procedimientos de orden mercantil, cómo comentaremos en la constitución de las sociedades por acciones simplificadas, donde los medios de identificación depende totalmente de los medios electrónicos, esto lo hace diferente a las formas de protocolización tradicional a lo que nos encontramos acostumbrados; es decir no se tiene la necesidad de asistir con un Notario o Corredor Público; y con esta forma nueva de constitución no es posible negar su autenticidad, ya que atiende a un mecanismo muy seguro para el almacenamiento de la información; trataremos de explicar brevemente este tipo de sociedades deben de contar la persona con un certificado digital que es la firma electrónica, y que es facultativo su otorgamiento de la Administración Tributaria y por deducción se debe estar inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes y cómo consecuencia ingresar al sitio electrónico de la Secretaría de Economía, que es la encargada de registrar y regular a las Sociedades por Acciones Simplificadas.

Podríamos seguir hablando de figuras jurídicas donde ya se presenta la tecnología en todo su alcance; ya también en estos tiempos de pandemia se ha hecho notar por el sector de los profesionales del derecho, que toda diligencia y trámite se pudiera dar por medios electrónicos, todo ello gracias a que fue el Poder de la Judicatura por ejemplo en el Estado de Baja California, cerró totalmente la impartición de justicia, sólo en casos de área penal se laboró por guardias o con parte del personal y fueron muy pocos los Estados que trabajaron de forma virtual. El no tener acceso a sus casos; motivó a los abogados a promover amparos en contra de la decisión de cerrar los Tribunales; eso sucedió en nuestro Estado de Baja California.

Es verdad que estamos viviendo una incertidumbre y en algunos casos como el de nuestra ciudad que es Tijuana, se encuentra aún en semáforo rojo, no tenemos certeza del inicio presencial de clases, en ninguno de los niveles escolares, las personas mayores no salen de sus casas, en los parques la actividad es reducida o nula; pero seguimos adelante y mucho le tenemos que agradecer a la tecnología, ya que inclusive en los cursos de las dependencias oficiales como es el Instituto Mexicano del Seguro Social; en sus puntos de prevención establece que para que no se afecte nuestra salud mental, debemos comunicarnos con las demás personas por medios electrónicos.

Descripción del Método

Se ha utilizado en esta investigación el método científico planificado, buscando una finalidad, respaldado en una investigación básica, los medios de apoyo son documentales como libros de diversos autores, revistas, ensayos y las regulaciones de ley y reglamentos en relación al tema, así como documentos de carácter universal, necesarios para lograr concluir con el análisis profundo de la problemática planteada.

Comentarios Finales

CONCLUSIONES

- 1.- Seguir aplicando las medidas de salud necesarias.
- 2.- Utilizar los medios electrónicos para obtener los productos básicos para nuestro bienestar.
- 3.- Sentir confianza de hacer las compras en nuestros dispositivos tecnológicos; ya que estos se encuentran respaldados por seguridad legislativa y que en México sí tenemos protección en el tema del comercio electrónico.
- 4.- Comprar desde casa, ya que no causar aglomeraciones, permite que nos cuidemos y cuidemos a todos.

RECOMENDACIONES

- 1.- En caso de tener síntomas comunes de gripe como estornudos, dolor de cabeza, fiebre; no salir, aislarse y estar pendiente de cambio de síntomas, como por ejemplo dificultad para respirar.
- 2.- Lavarte las manos constantemente y utilizar cubre boca para evitar contagio.

Referencias

Referencias bibliográficas.

- ÁLVAREZ, Sergio. "Aspectos del derecho a la protección de la salud como garantía fundamental de un Estado de Derecho", en *Revista de Derecho Público*, N° 47-48, (1990)
- CALVO, Octavio; PUENTE, Arturo. *Derecho Mercantil*, Ed. Banca y Comercio, México 2003.
- CARBONELL, Miguel: *Los derechos fundamentales en México*. UNAM/Porrúa/CNDH. México, 2005.
- EL COLEGIO DE MÉXICO. *Historia General de México*, el Colegio de México, 1976
- GONZÁLEZ PLACENCIA, y MORALES SÁNCHEZ, Luis coordinadores: *Derechos humanos, actualidad y desafíos*. Vol I. Ed. Fontamara-Universidad Campus Guanajuato. México 2014
- MANTILLA, Roberto. *Derecho Mercantil*. Ed.26, Porrúa, México, 1946.
- SOBERANES, José Luis. "Salud y derechos humanos" en *Estudios jurídicos en homenaje a Jesús Rodríguez Gómez*. Porrúa/Derecho-UNAM/AMAD. México, 2007

Codificaciones Consultadas

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Salud 1983-1984
- Código de Comercio.
- Ley General de Sociedades Mercantiles.

Páginas Web

- BECERRA RAMÍREZ, Manuel: *Control de cumplimiento de los tratados internacionales en materia de derechos humanos*. Biblioteca Jurídica Virtual UNAM. www.juridicas.unam.mx
- HERRERA RANGEL, Daniel: «Las pintas de la sirvienta. El tifo y el temor a los pobres en la Ciudad de México, 1874-1877» en *Estudios de historia moderna y contemporánea de México*
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26202011000100003

Notas Biográficas

- M.D. Martha Patricia Borquez Domínguez, Profesora Definitiva de Derecho Mercantil Facultad de Derecho, en la Universidad Autónoma de Baja California, México; Maestra en Derecho por la U.A.B.C. y Maestra en Derecho Constitucional por la Universidad Castilla-La Mancha, Toledo, España..
- Dr. Jorge Inés Morales Garfías, Profesor Definitivo Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California; Doctor en Ciencias Educativas. profesorgarfias@uabc.edu.mx

La presencia del Internet de las Cosas en los procesos de enseñanza y aprendizaje actuales

Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre¹, Mtra. Rocío López Bracho²
y Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón³

Resumen— La innovación tecnológica ha generado, en gran medida, la evolución de las sociedades y, en ese sentido, actualmente se habla del Internet de las Cosas (*IoT*), paradigma que –gracias a la interconexión entre personas, entre objetos y entre personas con objetos mediante la implementación del *cloud computing*, el *big data* y la *RFID*– está replanteando la manera en que se desarrollan los diferentes ámbitos sociales. Particularmente, el *IoT* representa una herramienta que ofrece infinidad de beneficios a los procesos de enseñanza y aprendizaje, situación que ha llevado a las instituciones educativas a investigar en torno a la incorporación de este paradigma en el desarrollo de sus procesos, como es el caso del proyecto “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del *IoT*” (UAM-Azc) –investigación documental– cuyo objetivo es determinar un marco teórico que fundamente el desarrollo de procesos educativos gestados bajo este paradigma, dando con esto respuesta a diversas problemáticas educativas en las sociedades contemporáneas.

Palabras clave— Tecnología, Internet de las Cosas, educación, procesos de enseñanza-aprendizaje.

Introducción

Las sociedades contemporáneas han evolucionado, en gran medida, gracias a su innovación tecnológica y, en ese sentido, actualmente se habla de la presencia de un paradigma tecnológico que está replanteando la manera en que se llevan a cabo los procesos en los de los diferentes ámbitos que conforman a dichas comunidades. Se trata del Internet de las Cosas⁴.

De acuerdo con Almeida (2017), el Internet de las cosas o *IoT* –por sus siglas en inglés– se ha definido como una evolución del Internet que permite la interconexión entre personas, entre objetos y entre personas con objetos [Ver: Figura 1], creando contextos para mejorar la calidad de vida de los seres humanos mediante la recolección de datos provistos por una gran red de sensores en objetos que, a menudo, están equipados con tecnología ubicua⁵.

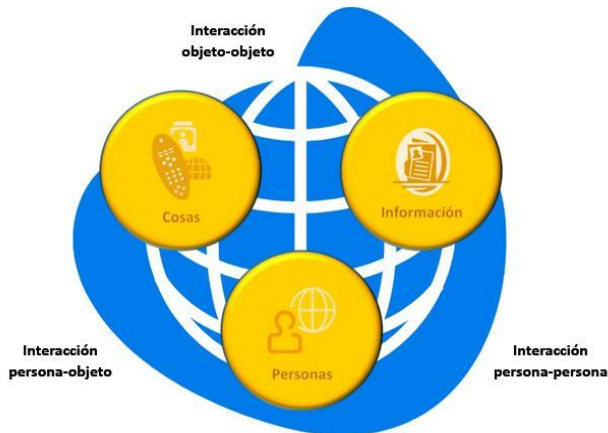


Figura 1. Modelo del Internet de las Cosas (Almeida y Buitrón, 2014)

¹ Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre, profesora-investigadora de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica en la División de CyAD de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azc (Ciudad de México). E-mail: meb@azc.uam.mx.

² Mtra. Rocío López Bracho, profesora-investigadora de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica en la División de CyAD de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azc (Ciudad de México). E-mail: rolb@azc.uam.mx (**autor correspondiente**).

³ Dr. Edwing A. Almeida Calderón, es profesor-investigador de la licenciatura en Diseño Industrial en la División de CyAD de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azc (Ciudad de México). E-mail: eaac@azc.uam.mx

⁴ Retomando a Franceschin (2017), a menudo se relaciona al Internet de las Cosas con la promesa del “hogar inteligente”. Sin embargo, este paradigma –más allá de electrodomésticos controlados de manera remota– está revolucionando muchos más ámbitos en las sociedades como son la medicina, las comunicaciones, la educación, entre otros.

⁵ El concepto de tecnología ubicua refiere a que la tecnología desaparece de la vista para prestar un servicio que no tiene que comprenderse para funcionar. (Martínez, 2017)

Particularmente, en la búsqueda de la innovación y el uso de la tecnología⁶ para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje, el *IoT* se convierte en una herramienta con infinidad de aplicaciones en beneficio del proceso educativo.

Su importancia se centra en la posibilidad de interactuar con un gran número de objetos conectados a internet, permitiendo el acceso a una cantidad ilimitada de información desde cualquier parte y en cualquier momento, situación que está siendo considerada para un mejor desarrollo de los procesos educativos. (U-planner, s.f.)

Desde este punto de vista, el paradigma del *IoT* integra cuatro pilares –las personas, los procesos, los datos y las cosas– (Selinger, 2016) cuya interacción está transformando la manera en cómo se gestan los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales, prometiendo avances en lo académico, la gestión e infraestructura. Esto se ve reflejado en aspectos tales como: estrategias de enseñanza y aprendizaje (*smart learning*), servicios altamente tecnológicos (*smart campus*), aulas inteligentes (*smart classroom*), diseño y desarrollo de contenidos multimedia para el aprendizaje (*smart education*), entre otros (Rueda, et. al., 2017), lo cual promueve el surgimiento de las llamadas escuelas inteligentes (Lara, 2017) que, además de considerar la cuestión académica a partir del uso del *IoT*, analizan los datos generados por dispositivos para mejorar la calidad del proceso educativo y su gestión.

Cabe mencionar que el proceso de inclusión del paradigma del *IoT* al ámbito educativo se encuentra en un período inicial y, de acuerdo con Zebra Technologies (U-planner, s.f.), en la medida que las instituciones educativas comiencen a hacer uso de recursos como el *cloud computing*⁷ y la identificación mediante radiofrecuencia (RFID)⁸ a través de una plataforma de Internet de las Cosas serán capaces de capturar, gestionar y analizar el *big data*⁹, mostrando una visión en tiempo real de los alumnos, el equipo administrativo y los activos de inteligencia para la mejora de las experiencias de aprendizaje, la eficiencia operacional y la seguridad de la institución. [Ver: Figura 2]

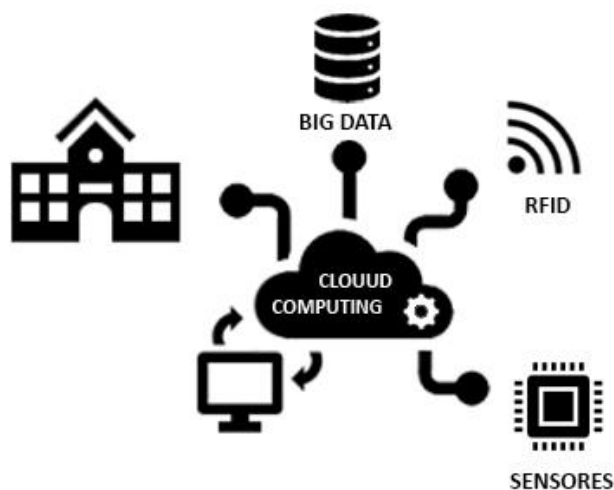


Figura 2. Plataforma y recursos para la implementación del *IoT* en las instituciones educativas.

Resulta evidente cómo el paradigma de Internet de las Cosas está transformando la manera en que se gestan la enseñanza y el aprendizaje hoy en día, estableciendo tanto procesos como instituciones educativas inteligentes capaces de ofrecer alternativas no solo en lo académico si no también en la gestión e infraestructura involucrados, bajo las condiciones que supone el desarrollo de las sociedades contemporáneas. [Ver: Figura 3]

⁶ Cabe mencionar que, en cuanto a tecnología y educación se refiere, debe considerarse la diferencia entre los conceptos de tecnologías “de” la educación o tecnología educativa y de tecnologías “en” la educación, debido a que la tecnología educativa se considera como “la manera de planificar y poner en práctica la educación, configurando los procesos de enseñanza y aprendizaje, sus recursos, espacios y tiempos, en función de intencionalidades bien definidas” mientras las tecnologías implementadas en la educación son las “herramientas [...] que permiten almacenar, representar [...] transmitir y asimilar información (Torres y Cobo, 2017). Así, la tecnología educativa resulta un planteamiento que va incorporando los avances tecnológicos que se van generando en las sociedades, como en este caso el Internet de las Cosas.

⁷ El término *cloud computing* refiere a “una tecnología [...] que busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar información” en nuestra computadora. (Debitoor, s.f.)

⁸ Almeida (2017), señala que la identificación por radiofrecuencia es una tecnología que permite leer y escribir información en pequeños dispositivos –etiquetas RFID–

⁹ Concepto relacionado con los datos que se van generando por el Internet de las Cosas.

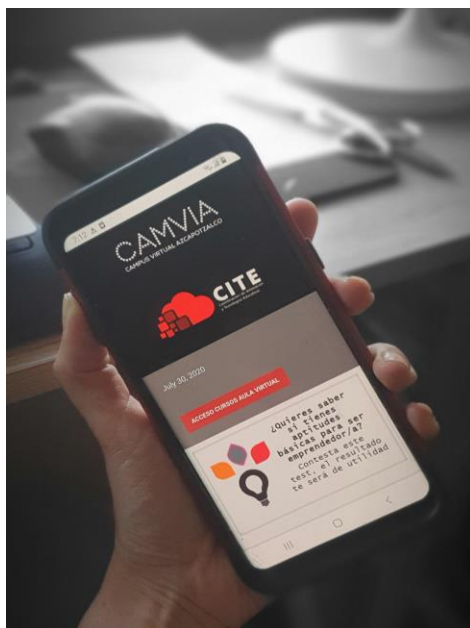


Figura 3. Campus Virtual Azcapotzalco -CAMVIA-¹⁰
(UAM-A, México), a través de dispositivos móviles e Internet.

Ante este reto, instituciones educativas¹¹ – a nivel nacional e internacional– están realizando esfuerzos significativos para la incorporación del *IoT* en los procesos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, su implementación aún es limitada e, incluso, desconocida por algunos, situación que hace necesario realizar investigaciones que permitan precisar y difundir el impacto del *IoT* en la educación actual.

Así, la División de Ciencias y Artes para el Diseño (UAM-A), reconociendo la importancia de considerar el desarrollo de sus procesos de enseñanza-aprendizaje¹² bajo paradigmas tecnológicos acordes a las necesidades sociales actuales, da cabida al desarrollo del proyecto “Procesos para el aprendizaje del Diseño bajo el paradigma del Internet de las Cosas”¹³ (UAM-A), investigación que tiene por objetivo general determinar un marco teórico –con relación a los procesos educativos gestados bajo el paradigma del Internet de las Cosas– que sirva como base para el desarrollo e implementación de procesos de enseñanza y aprendizaje alternos a los gestados tradicionalmente, que den respuesta a las problemáticas educativas en las sociedades contemporáneas.

Metodología de investigación

Con base en la naturaleza de los objetivos de la investigación, el desarrollo de este proyecto se basa en un modelo de investigación conceptual y formativa, mediante el cual se pueda construir una estructura teórica que posibilite la comprensión de las prácticas pedagógicas y didácticas relativas a la educación bajo el paradigma del Internet de las Cosas y, con ello, la generación de nuevos enfoques en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje se refiere. (CyAD, 2017)

Para tal efecto se ha establecido el empleo de una metodología de investigación documental, definida por EcuRed (2019) como “instrumento de apoyo que facilita [...] el dominio de las técnicas empleadas para el uso de la Bibliografía [...]” permitiendo “[...] la creación de habilidades para el acceso a investigaciones científicas, reportadas

¹⁰ Plataforma de educación virtual de la UAM-Azc. (<http://camvia.azc.uam.mx/>)

¹¹ Como ejemplo de dichas instituciones se puede mencionar a la Fundación de Universidades Inteligentes –SUF– (EUA), el Instituto de Tecnología de Massachusetts –MIT– (EUA), la Universidad del Sureste de California (EUA), la *Malmö University* (Suecia), la Universidad Internacional de Valencia (España), la Universidad de Málaga (España), la Universidad de Barcelona (España), la Universidad de Cooperativa de Colombia (Colombia), el Centro de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Aplicaciones de Internet de las Cosas (México), el Instituto Tecnológico Superior de Zapopan del Tecnológico Nacional de México (México) y la Universidad Nacional Autónoma de México –UNAM– (México), por mencionar algunas.

¹² Para las tres disciplinas que involucran sus programas educativos de licenciatura y posgrado en Diseño.

¹³ En proceso de registro ante el Consejo Divisional de CyAD (UAM-A).

en Fuentes documentales de forma organizada [...]” teniendo como “finalidad la base de la construcción de Conocimientos”, a partir de las siguientes fases: [Ver: Cuadro 1]

Fase	Acciones
Fase I. Investigadora	Indagación de los elementos del conocimiento Comparación de nuevos conocimientos con otros ya conocidos Establecimiento de relaciones entre ambos conocimientos
Fase II. Sistematización	Reflexión analítica sobre los elementos del conocimiento establecidos Crítica de los elementos del conocimiento para comprobar su validez
Fase III. Expositiva	Precisión y orden del conocimiento adquirido. Creación del discurso científico a partir de fuentes documentales y la experiencia

Cuadro 1. Fases de la investigación documental
(EcuRed, 2019)

Resultados

Cabe mencionar que esta es una investigación incipiente, encontrándose en la primera Fase -Investigadora- de su desarrollo. Por ende, a la fecha, como resultados de esta se tienen definidos el protocolo del proyecto así como la base de datos bibliográficos a partir de la cual se han identificado los elementos del conocimiento que, una vez establecidos y sistematizados, conformarán la estructura teórica de la investigación.

Conclusiones

Lo anteriormente expuesto permite evidenciar la importancia que tiene el Internet de las Cosas en el desarrollo de las sociedades contemporáneas, haciendo hincapié en los beneficios que este paradigma ofrece a los procesos de enseñanza y aprendizaje que en estas se gestan.

Así, la interacción entre las personas, los objetos, los datos y, en general, los procesos relacionados con el sector educativo así como el acceso, a cualquier hora y desde cualquier lugar, a una cantidad ilimitada de información –a través de recursos relacionados con el *IoT*, como son la computación en la nube, la ubicuidad, los datos masivos, la radiofrecuencia, entre otros– están transformando la manera en cómo se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje hoy en día, dando como resultado el desarrollo de procesos, instituciones y servicios educativos inteligentes que buscan la innovación y la mejora en cuanto a educación se refiere.

Finalmente, la inclusión del paradigma del *IoT* en la educación aún se encuentra en una etapa temprana, situación que demanda de trabajos e investigaciones, como la expuesta en este documento, que permitan definir planteamientos teóricos, metodológicos y operativos con relación a la implementación del paradigma que permitan establecer adecuados procesos de enseñanza y aprendizaje, con lo cual resolver las problemáticas sociales existentes.

Referencias

Almeida, E. (2017) Propuesta de un sistema para el monitoreo de adultos mayores con depresión: Uso de bio-marcadores y patrones de conducta. Disertación doctoral. No publicada. México: UAM.

Almeida, E., Buitrón, M. (2014) El internet de las cosas y el diseño del futuro. En: Reflexiones sobre el diseño para la vida cotidiana. México: Ed Prado.

CyAD (2017) Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño. Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos. México. UAM-A.

Debitoor (s.f.) ¿Qué es el cloud computing?. En: Glosario de contabilidad. (en línea) Recuperado de: <https://debitoor.es/glosario/definicion-cloud-computing>

Ecured (s.f) Metodología de la investigación documental. (en línea) Recuperado de: https://www.ecured.cu/Metodología_de_la_investigación_documental

Franceschin, T (2017) ¿Qué impacto tendrá la internet de las cosas en la educación?. (en línea) Recuperado de: <http://edu4.me/que-impacto-tendra-la-internet-de-las-cosas-en-la-educacion/>

Lara, P. (2017) ¿Qué sucede en una escuela con iot?. (en línea) Recuperado de: <https://telcelempresas.com/quesucedee-en-una-escuela-con-iot/>
Martínez, M. (2017) ¿Qué es la tecnología ubicua y cómo encaja en las cuatro fases de Michio Kaku?. (en línea) Recuperado de: <https://www.nobbot.com/redes/tecnologia-ubicua/>

Rueda, J., et. al. (2017) Internet de las Cosas en las Instituciones de Educación Superior. Congreso Internacional en Innovación y Apropriación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones—CIINATIC 2017. (en línea) Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/>

Selinger, M., et. al. (2013) Education and the Internet of Everything. (en línea) Recuperado de: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/education_internet.pdf

Torres, P. y Cobo, J. (2017) Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. En: Revista Educere, vol. 21, núm. 68, enero-abril. Universidad de los Andes Mérida: Venezuela.

U planner (s.f.) El Internet de las Cosas lo cambia todo incluso la educación superior. (en línea) Recuperado de: <https://www.u-planner.com/es/blog/como-el-internet-de-las-cosas-esta-cambiando-todo-incluso-la-educacion-superior>

Notas Biográficas

La **Dra. Marcela Esperanza Buitrón de la Torre** es profesora-investigadora de la UAM-Azcapotzalco (México). Realizó estudios de licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica así como de Posgrado en Diseño -Especialidad, Maestría y Doctorado, en la línea de Nuevas Tecnologías- (UAM-A). Su actividad académica y de investigación gira en torno a los temas relacionados con el diseño multimedia y de interfaces así como con la educación virtual y el Internet de las Cosas.

La **Mtra. Rocío López Bracho**, es profesora-investigadora de la UAM-Azcapotzalco (México). Realizó estudios de licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica (UAM-A) así como de Especialidad en Educación y Maestría en Docencia (ETAC, México). Su actividad académica y de investigación gira en torno a los temas relacionados con el diseño y la comunicación gráfica así como con la tipografía y la educación virtual.

El **Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón** es profesor-investigador de la UAM-Azcapotzalco (México). Realizó estudios de licenciatura en Diseño Industrial así como de Posgrado en Diseño -Especialidad, Maestría y Doctorado, en las líneas de Nuevas Tecnologías y Desarrollo de Productos). Su actividad académica y de investigación gira en torno a los temas relacionados con el diseño industrial y desarrollo de productos así como con la educación virtual, el *e-Health* y el Internet de las Cosas.

Análisis del apalancamiento financiero y su efecto en el crecimiento de las pymes en Baja California

LC. Alexandra Cabrera Lamarque¹, Dra. Sósima Carrillo² y
Dra. Loreto María Bravo Zanoguera³

Resumen—El presente trabajo tiene como objetivo analizar el apalancamiento financiero y su efecto en el crecimiento de las PYMES en Baja California, debido a que hoy en día las empresas para financiar sus operaciones y magnificar sus ingresos tienen la opción de recurrir a fuentes de financiamiento internas o externas, es decir, pueden financiarse con capital o con deuda. Definitivamente la banca sigue siendo esencial para la obtención de créditos, la decisión respecto a la estructura de capital y deuda a largo plazo con la que se van a financiar los activos de la empresa, es factor determinante en su crecimiento en corto y largo plazo, por ello es de suma importancia que se realice un análisis financiero certero para tomar la mejor de las decisiones y así lograr un mayor crecimiento de la empresa con un sano financiamiento que le permita trabajar aprovechando al máximo sus recursos y oportunidades.

Palabras clave—Apalancamiento Financiero, PYMES, Rentabilidad, Crecimiento Económico.

Introducción

El apalancamiento financiero representa una herramienta muy importante para el crecimiento de todas las empresas en general pero especialmente en las PYMES, ya que las decisiones de financiamiento que se tomen van a influir directamente en el crecimiento económico que la empresa obtendrá, debido a que se deberá pagar un interés que afectará directamente en el monto y si decide financiarse con capital, las utilidades por acción se verán reducidas, así que es muy importante evaluar y analizar de manera objetiva todo aquel apalancamiento que se encuentre disponible a su alcance para aprovecharlo de manera efectiva.

Al momento en que una empresa evalúa la posibilidad de financiarse, debe tomar en cuenta varios factores, entre ellos está el que los bancos cobran altas tasas de interés y comisiones. De igual manera, antes de tomar este tipo de decisiones es importante el que las empresas manejen adecuadamente sus políticas de endeudamiento, con la finalidad de disminuir los costos de operación fijos y variables, así como los costos fijos por financiamiento, en virtud de que todos estos son factores determinantes del grado de apalancamiento operativo y financiero de una empresa y por consecuencia influyen directamente en el crecimiento económico en ella, es por esto que es necesario tomar las mejores decisiones para su economía y así mantener un financiamiento sano.

El apalancamiento financiero es simplemente hacer uso del endeudamiento para financiar la operación o crecimiento de la empresa. Esto quiere decir, que en lugar de realizar una operación solo con fondos propios, ahora se hará sumándole recursos provenientes de un crédito o fuente externa, buscando con ello multiplicar la rentabilidad, maximizar los recursos y aprovechar la oportunidad para su crecimiento económico.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis del apalancamiento financiero y su efecto en el crecimiento económico en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de Baja California.

Este estudio brindará a las PYMES una herramienta de apoyo para que se haga un correcto uso de los instrumentos financieros disponibles, se aprovechen todos aquellos recursos, haya oportunidades de crecimiento empresarial y aumente su rentabilidad todo esto garantizando una sana economía. Ayudará para realizar un correcto análisis financiero y lograr un apalancamiento sano que impulsará a lograr mejores resultados, mayores ingresos y mejor sustentabilidad, todas aquellas empresas podrán utilizar las herramientas financieras a su alcance y realizar un

¹ La L.C. Alexandra Cabrera Lamarque es Estudiante de la Especialidad en Dirección Financiera de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. cabrera.alexandra@uabc.edu.mx

² La Dra. Sósima Carrillo es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. sosima@uabc.edu.mx

³ La Dra. Loreto María Bravo Zanoguera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. loreto@uabc.edu.mx

análisis profundo que las ayude a impulsar su negocio analizando todas sus opciones y llegando a decisiones que las ayuden a magnificar su potencial de crecimiento y operación sin necesidad de caer en las altas tasas de interés y comisiones, y así lograr el equilibrio entre las deudas adquiridas y la capacidad de pago logrando operar con una economía sana.

Todas las decisiones de las PYMES se deberán tomar con base en proyectos de inversión sustentados para así medir su viabilidad desde cualquier enfoque, esto será sin afectar los recursos con que la empresa cuenta, creando así una empresa más competitiva, innovadora y productiva.

El resultado de este estudio permitirá diseñar a las empresas estrategias para establecer soluciones de financiamiento óptimas, y a futuro crear una cultura financiera sin necesidad de acudir a pasivos, saliendo adelante haciendo frente a sus deudas únicamente con los activos con que se cuentan o enfocarse en la creación de estrategias para aumentar los ingresos y con ello las utilidades de la empresa.

Planteamiento del problema

Las PYMES se han convertido en una importante parte del sector financiero, principalmente en Baja California de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017). “En Baja California existen un total 8700 (PYMES), de las cuales 1000 son manufactureras” (*SanDiegoRed*, 2017, Párr. 1).

Los empresarios están más preocupados por disminuir costos o gastos para maximizar las ganancias de su empresa, a veces sin importar que la empresa se vuelve menos productiva dejando de aprovechar así el potencial de la misma. En lo particular los empresarios de las PYMES, deben de tener en cuenta que la deuda es buena, siempre y cuando se mantenga un equilibrio entre la deuda y el capital de la empresa.

Sin duda el apalancamiento financiero tiene un gran impacto en el logro de los objetivos empresariales, podría ser en el financiamiento de activos enfocado en el crecimiento de la empresa o simplemente en el financiamiento de actividades principales de una empresa para maximizar sus recursos y utilidades, lo que nunca se debe de perder de vista es que para lograrlo es fundamental mantener el equilibrio entre las deudas adquiridas y la capacidad de pago del capital, dejando así como el problema principal la falta de conocimiento de las finanzas del negocio, por tal motivo un mejor control ayudaría al fortalecimiento de las inversiones sin necesidad de apalancarse del financiamiento conseguido. Por lo expuesto anteriormente es que ocurre la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de apalancamiento financiero en el crecimiento económico de las PYMES en Baja California?, siendo el objetivo de esta investigación el analizar el efecto del apalancamiento financiero en el crecimiento económico en las PYMES de Baja California.

Descripción del Método

Este trabajo es una investigación no experimental, la cual de acuerdo con Hernández (2006) “es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables, basándose fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad”(p. 205). Asimismo, es un estudio de carácter descriptivo, atendiendo a lo señalado por el mismo autor, quien refiere que en este tipo de investigación es dónde se describe intencionalmente la variable independiente (Apalancamiento Financiero) para ver su influencia en la variable dependiente (Crecimiento económico) (p.111). Para ello, se describirá de qué manera se estudió el apalancamiento financiero y por qué surgen varias teorías del correcto uso de las herramientas financieras y el cómo influye para el crecimiento económico de las PYMES en Baja California.

El diseño que se desarrollará será transaccional, en virtud de que es una “investigación que recopila datos en un momento único, teniendo como propósito describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (Hernández, 2006, p. 208)

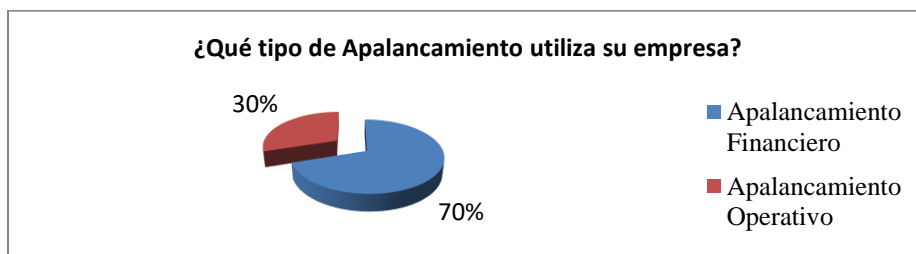
Muestra

La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, para facilitar el desarrollo de la presente investigación sobre el análisis del apalancamiento financiero y su efecto en el crecimiento económico en las PYMES de Baja California, siendo la muestra analizada de 20 empresas PYMES de Baja California, a las cuales se aplicó un cuestionario a través de medios electrónicos.

Comentarios Finales

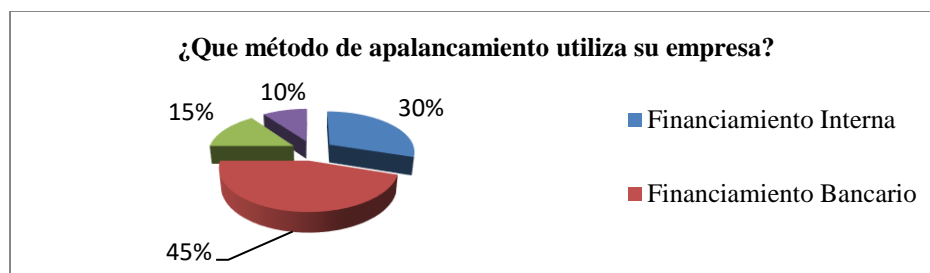
Resumen de resultados

Se presentan los principales resultados de la investigación de las encuestas aplicadas a 20 PYMES ubicadas en Baja California.



Gráfica 1: Representación del apalancamiento utilizado por 20 PYMES en Baja California

Como se muestra en la Gráfica solo el 30% utilizan el apalancamiento operativo y el 70% el apalancamiento financiero, esto quiere decir que el 70% tiene una deuda con terceros y solo el 30% convierte los costos variables en costos fijos, para que sea menor el costo por unidad producida y así tiene mayor ganancia.



Gráfica 2: Representación de financiamiento utilizado por 20 PYMES de Baja California.

En la Gráfica 2 se puede notar que la mayoría usa financiamiento bancario, lo cual tiene ventajas y desventajas, unas de las ventajas sería la financiación inmediata, se adapta a las necesidades, se revisa la capacidad de pago y se obtiene el conocimiento total de la deuda, sin embargo unas de las desventajas sería que se requiere de un aval, las comisiones son muy altas y sería una deuda a largo plazo.



Gráfica 3: Representación de porcentaje de PYMES que establecen estrategias para su empresa.

Como se muestra en la Grafica 3, la mayoría de las PYMES no establecen estrategias para elegir el correcto apalancamiento, esto puede ser muy desfavorable, porque podría llegar a tener pérdidas de liquidez, en lugar de tener una mayor rentabilidad impidiendo su crecimiento económico y probablemente limitando su capacidad de obtener mayor utilidad en la operación.

Conclusiones

Los resultados demuestran que la gran mayoría de las PYMES carecen de estrategias al momento de buscar maximizar sus recursos y en el momento de acudir a algún tipo de crédito surgiendo así la necesidad de tener una solución rápida para sus problemas económicos sin tener un análisis certero de sus oportunidades, buscando cualquier tipo de crédito sin importar las comisiones que puedan generar o los plazos largo que pueden estar apalancados de dicho crédito, es indispensable que se cree una cultura financiera que ayude a mejorar sus análisis financieros que ayude a mejorar su capacidad de tomar decisiones y sin necesidad de acudir a pasivos, esto con el objetivo de hacer frente a dichas deudas únicamente con los activos que se cuenta.

Referencias

Hernández, R., Fernandez-Collado, C., y Baptista L. P. (2006). *Metodología de la investigación*.
<https://es.slideshare.net/fernandaguerrero566/metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006-41315312>
SanDiegoRed. (2017). <https://www.sandiegored.com/es/noticias/148004/PyMEs-el-eje-de-la-economia-en-ambas-Californias>

Notas Biográficas

La L.C. Alexandra Cabrera Lamarque es licenciada en contaduría, estudiante de la especialidad en Dirección Financiera de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California.

La Dra. Sósima Carrillo es Doctora en Administración, Contadora Pública, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

La Dra. Loreto María Bravo Zanoquera es Doctora en Administración, Contadora Pública Certificada, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

Kwarachi-Innova: propuesta para la elaboración de huaraches cómodos elaborados a base de materiales sustentables

M.C.T.C. Adriana Calderón Gutiérrez¹, C. Anahí Hernández Castillo²,
M.C.T.C. Alpha Gutiérrez Guzmán³ y M.E.C.P.D. José Roberto Jiménez Echeverría⁴

Resumen— KWARACHI-Innova es el nombre de la propuesta, la cual consiste en la producción de calzado, específicamente huaraches, que están elaborados a base de materiales sustentables con el medio ambiente. En la propuesta se busca utilizar materiales reutilizables y naturales, sin dejar de lado la comodidad.

El huarache está orientado al público en general, priorizando el sector femenino, género que resalta en la mercadotecnia del producto. Se busca un diseño innovador con una tendencia orientada a la responsabilidad social, con insumos de fácil adquisición y que marcan tendencias sociales, entre los que se encuentra la mezclilla, el yute, lona, el hilo de cáñamo y suela de llanta.

La idea nace al observar cómo se desechan los productos que dejan de ser útiles y la contaminación que provocan. Se busca contribuir generando fuentes de empleo. Con el propósito de mantener precios accesibles para garantizar la visión del producto.

Palabras clave—kwarachi, calzado, materiales reutilizables, medio ambiente.

Introducción

La idea surge a partir de contribuir y conservar el medio ambiente ya que en la actualidad se requieren aplicar los cuidados ambientales algo que va más allá que una simple tendencia; es una realidad que a la mayoría de las personas y en especial a las nuevas generaciones les preocupa, debido a que estas últimas lamentablemente sufren en mayor parte por las consecuencias del deterioro ambiental. Por ello se presenta un prototipo de calzado elaborado a base de materiales reutilizables con un producto atractivo y relevante, para impulsar la comercialización de insumos bioamigables, también llamados eco- amigables, por lo que el producto establece un compromiso al orientar sus actividades en el proceso de producción con respeto a la preservación del medio ambiente, al cumplir con las normas ambientales implicadas; así como promover el mercado potencial así como las partes interesadas en la prevención de la contaminación y el uso racional de los recursos conforme a las normas ISO/NMX-SAA-14001-IMNC-2004.

Descripción del Método

Justificación. - Con la llegada de nuevas tendencias y modas, en los últimos años se han estado perdiendo los valores, las tradiciones y costumbres que se tenían arraigadas en México. El objetivo consiste en lograr la recuperación y el fomento de la identidad cultural, tomando en cuenta el tema de la responsabilidad social que en la actualidad es muy relevante.

Kwarachi-Innova consiste en la manufactura de calzado, en específico huaraches que están elaborados a base de materiales amigables con el medio ambiente. En esta propuesta se busca la utilización de materiales reutilizables y naturales, sin dejar de lado la comodidad del calzado y la conservación de nuestra cultura.

¹Maestra en Calidad Total y Competitividad y Contador Público, Docente de medio tiempo de la academia de ciencias económico administrativas del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro amzy210403@yahoo.com.mx (Autora corresponsal).

²Estudiante del programa educativo de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro cali_9812@hotmail.com.

³Maestra en Calidad Total y Competitividad e Ingeniero Industrial, Docente por honorarios de la academia de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro alpha.gutierrez@gmail.com.

⁴Maestría en Educación con Campo en Práctica Docente e Ingeniero Industrial, Docente por asignatura de la academia de Ciencias básicas del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro rjimenez1503@yahoo.com.mx.

Hipótesis.- Reutilizar los materiales que ya fueron utilizados anteriormente, y una vez que el costo de inversión ha disminuido considerablemente, se procede a la innovación de calzado que permita contribuir a la satisfacción de gustos y necesidades de los usuarios mediante un producto elaborado a base de fibras naturales satisfaciendo el gusto de las personas, contribuyendo al cuidado del medio ambiente mediante el rehúso de materiales sumamente contaminantes, tales como las llantas de carro y avión en la elaboración de suelas para el huarache denominado kwarachi innova, siendo generador de fuentes de trabajo, así mismo contribuir a la concientización de la ciudadanía de las 3 R`S, en el rehúso, reutilización y renovación de productos.

Objetivo General. - Ofrecer un calzado con un costo accesible, ecológico y de calidad.

Objetivos Específicos. –

- Analizar y definir las tendencias actuales.
- Crear diseños sofisticados para atracción del consumidor.
- Promover el reciclaje en materiales específicos para aplicarlos en un tipo de calzado.
- Evaluar opciones de introducción al mercado.

Metodología. - Kwarachi es un huarache orientado al sector femenino que le agrada la comodidad. Además del diseño innovador y con tendencia orientada a la responsabilidad social, por que el producto se diseñará con insumos de fácil adquisición y sobre todo que marcan tendencias sociales.

Los materiales con los que se elabora kwarachi innova son:

-Piel	-Carnaza
-Yute	- Agujas
-Mezclilla	-Cortadora
-Gabardina	-Hilo de cáñamo
-Carnaza	-Pegamentos
-Baqueta	-Maquina cosedora
-Gamuza	-Llantas de coche y avión

Por lo tanto, estos materiales logran dar forma a un huarache que sea del agrado de las personas, además su diseño y producción serán sencillos, económicos e innovadores.

Para elaborar este proyecto se utilizarán los siguientes tipos de investigación:

-Investigación documental. - Este tipo de investigación se utilizó para obtener información donde se consultaron referencias bibliográficas y electrónicas para desarrollar el marco teórico.

-Investigación cualitativa. - Se llevó a cabo una entrevista a una empresa que se dedica a la elaboración de huarache y la aplicación de un cuestionario para conocer la viabilidad de kwarachi-innova.

-Investigación Médica. - Se realizó una investigación Médica donde conocimos varias enfermedades como:

- La enfermedad de la diabetes (enfermedad crónica irreversible) implica una serie de complicaciones, entre las que destaca el pie diabético, el cual se desarrolla por la alteración de los vasos sanguíneos y nervios de la extremidad, debido a la elevada concentración de glucosa en la sangre.
- El espolón de talón que son acumulaciones de calcio diminutas y protuberantes que se desarrollan cerca de la base del hueso de este causado por las actividades repetitivas.
- Los Juanetes son una deformidad del dedo gordo, o del primer dedo del pie, que produce una protuberancia en el borde externo del mismo.

El tener estas enfermedades implica una serie de complicaciones por ejemplo para el caso de la diabetes, destaca el pie diabético, el cual se desarrolla por la alteración de los vasos sanguíneos y nervios de la extremidad, debido a la elevada concentración de glucosa en la sangre.

Por ello, es fundamental que las personas que padecen esta enfermedad no subestimen el cuidado de sus pies y que con el uso de los huaraches prevengan estas enfermedades, de lo contrario pueden padecer la aparición de la úlcera neuropática, retrasar la progresión de la enfermedad vascular isquémica, para evitar que esto suceda los huaraches tienen estas características:

Comodidad y confort: Al padecer diabetes, es común se pierda la sensibilidad de las extremidades, por lo que es necesario un calzado cómodo, suave, que no apriete o roce el pie.

Materiales de calidad y transpirables: Con el objetivo de evitar la sudoración en el pie y con ello infecciones, se debe optar por un calzado de la mejor calidad, flexibles sin costuras y transpirables para la época de calor. La mejor opción es la piel.

Ajuste perfecto: Comprueba que el calzado sea amplio y con una anchura considerable, esto evitará roces y presiones innecesarias en cualquier zona de tu pie. tampoco deben ser demasiado anchos, porque entonces no sujetarán y forzarás el pie al caminar.



Kwarachi para
Espolones



Kwarachi para Pie
Diabético



Kwarachi Piel
para Juanete

Ventajas:

- Es un calzado amigable con el medio ambiente.
- Facilita la transpiración evitando la sudoración manteniendo fresco y saludable los pies.
- Favorece el cuidado de la piel sensible.
- Se recomienda el uso para las personas con diabetes.
- Contribuye a la sanación de llagas en piel delicada.
- Ideal para personas con juanetes, calambres por el nervio ciático, pie plano, pie ancho, entre otras causas.

Desventajas:

- No es recomendable en épocas lluviosas.
- Puede variar la aceptación según las preferencias de las personas.
- La suela es dura y poco flexible cuando son nuevos.

Análisis FODA.

A continuación, haremos uso de esta metodología que nos permitirá conocer, por un lado, las fortalezas y debilidades de Kwarachi_ Innova, es decir, las variables internas que podemos controlar. Y por otro lado las oportunidades y las amenazas que son nuestras variables externas y más impredecibles, pero que al conocerlas nos permitirá realizar un plan previsor donde podemos aprovecharlas y evitarlas, respectivamente.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Modelos que propician el cuidado a la salud • Diversidad de productos para dama caballero y niños • Productos con materiales sustentable • Buena relación calidad -Precio • Ubicación geográfica para la venta y distribución del producto • Ventas sobre pedido 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitada promoción y publicidad • Falta de personal de producción • Falta de maquinaria y equipo para la producción en serie • Falta de espacio para la fabricación
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Precios más altos de la competencia • Adquisición de fondos financieros para emprendimiento • Excelente servicio a Clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Situación económica del país • Competencia de marcas establecidas • Mercado con más exigencia en modelos y marcas.

Procesos de elaboración de Kwarachi-Innova:

- Corte: moldear los materiales
- Elaboración de plantilla
- Armado de hebillero
- Armado de taloneras y cortes
- Cocido de taloneras y cortes
- Remachado
- Perforación de la ebilla
- Ensamble de los cortes y la talonera con ebillas
- Montado de suela

En la figura 1 se observa el prototipo de kwarachi.

Se pretende que kwarachi tenga un precio accesible al público, garantizando comodidad e innovación, en el cuadro 1 se puede observar el costo de producción de un par de kwarachi (sin incluir la mano de obra y gastos de fabricación).

Material	Cantidad	Costo-unidad
Piel	3 pza.	7.50
Carnaza	4 pza.	5.00
Fibra	1 pza.	2.50
Hilo 1	2.5 m	0.70
Hilo 2	0.5 m	0.10
Remaches	2 pza.	0.50
Hebillas	1 pza.	2.50
Grapas	4 pza.	0.30
S. llanta	1 pza.	6.25
Pegamento	100 gr.	2.50
Total, unitario		27.85
Total, por par		55.70

Cuadro 1. Costos

Resultados. - Para tener una expectativa mejor de las posibilidades que se tendrían al implementar el producto en el mercado meta, así como determinar la aceptación del consumidor si se lanzará a la venta, se aplicó una encuesta a 100 personas. En la figura 2 se puede observar que la mayoría de las personas que contestó la encuesta utiliza huarache y en la figura tres podemos observar que la mayoría de las personas encuestadas estaría dispuesta a adquirir kwarachi.

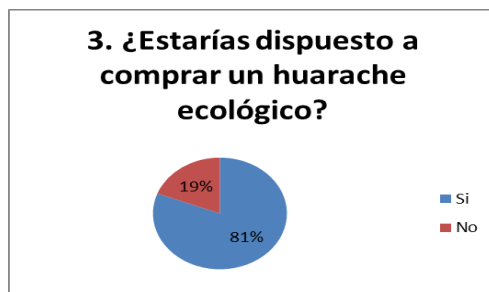


Figura 2.- Resultado de encuesta

3.- Resultado de encuesta

El tamaño de la muestra se estima mediante la fórmula:

$$n = \frac{NpqZ^2}{e^2(N-1) + pqZ^2}$$

n= tamaño de la muestra.

N= número de elementos en la población

P= proporción de personas que se espera no estén dispuestas a comprar nuestro producto

q= proporción de personas que se espera estén dispuestas a comprar nuestro producto

e= error aceptado en el estudio (en el rango de 0.01 a 0.10)

Z=1.960 para un nivel de confianza en el estudio de 95%

Conclusión

La utilización de recursos naturales facilita su elaboración realizada a mano y con diseños del gusto de los clientes a los cuales les aportaran un beneficio en cuanto a la comodidad del calzado y a un precio accesible, ya que la economía que impera en el estado, en ocasiones no permite satisfacer las necesidades.

Recomendaciones

Es importante destacar el rehuso de materiales que permite extender la vida utilitaria del producto, renovando productos como el huarache, reduciendo así el costo de inversión, generando consciencia en los consumidores, mediante la reutilización de los materiales y productos, cumpliendo con los estándares de calidad mediante la utilización de las 3 R'S.

Referencias Bibliográficas

- http://www.trabajo.com.mx/factibilidad_técnica_económica_y_financiera.htm
- 01:25,10/05/2018
- <http://www.tiendaverde.com.mx/reciclar-llantas/1> 03:19,08/05/2018
- <http://hommos/02:09/05/201>
- <http://www.fao.org/economic/futurefibres/fibres/jute/es/> 10:28 a.m. 10/02/2020
- <https://mundotextilmag.com.ar/fibras-naturales-canamo/> 10:45 a.m. 13/02/2020
- <https://onena.mx/blog/post/como-elegir-zapatos-para-pie-diabetico.html>
- <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/enfermedades-del-pie/juanetes.html>

APRENDIZAJE PROFUNDO APLICADO A LA DETECCIÓN DE CUBREBOCAS EN ROSTROS

M. en C. José Luis Calderón Osorno¹, Jesús Iván Paredes Tovar²,
M. en C. Edmundo René Durán Camarillo³

Resumen— Derivado de la pandemia COVID19 que vivimos actualmente como una medida de seguridad es muy importante que las personas usen cubrebocas sobre todo en lugares públicos, para tratar de minimizar el contagio del virus SARS-Cov2; este proyecto consistió la detección de rostros con y sin cubrebocas aplicando redes neuronales de aprendizaje profundo, fue desarrollado mediante Python y las librerías TensorFlow y OpenCV lo cual permitió aplicar reglas de aprendizaje a sistemas de visión artificial. Lo anterior permitiría instalar sistemas de visión artificial en lugares públicos en un futuro cercano para advertir e invitar a las personas a usar cubrebocas al ser detectados por el sistema.

Palabras clave— Deep Learning, Visión artificial, TensorFlow, COVID19.

Introducción

Durante el presente año 2020 el suceso más importante a nivel mundial que ha ocurrido es el surgimiento de la pandemia del COVID19, en el lejano oriente en la República Popular de China en la ciudad de Wuhan provincia de Hubei. Dicho evento puso a temblar al mundo, paralizando la economía global, haciendo a la humanidad revalorar sus prioridades. A nivel mundial el virus SARS-Cov2 ha cobrado más 761 779 vidas, con un número de 21.2 millones 21 294 845 de casos confirmados contagiados, en nuestro país la crisis sanitaria lamentablemente ha reportado 525 733 decesos con más de 57 023 personas contagiadas de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud.

El aprendizaje profundo es un tipo de aprendizaje automático en el que un modelo aprende a realizar tareas de clasificación directamente a partir de imágenes, texto o sonido. El aprendizaje profundo generalmente se implementa mediante una arquitectura de red neuronal. El término "profunda" se refiere al número de capas de la red: cuantas más capas, más profunda es la red. Las redes neuronales tradicionales contienen solo 2 o 3 capas, mientras que las redes profundas pueden tener cientos. El aprendizaje profundo es especialmente adecuado para aplicaciones de identificación como reconocimiento facial, traducción de texto, reconocimiento de voz y sistemas avanzados de asistencia al conductor, incluida la clasificación de carriles y el reconocimiento de señales de tráfico.

Una red neuronal profunda combina múltiples capas de procesamiento no lineales, utilizando elementos simples que operan en paralelo e inspirados por sistemas nerviosos biológicos. Consta de una capa de entrada, varias capas ocultas y una capa de salida. Las capas están interconectadas a través de nodos o neuronas, y cada capa oculta utiliza la salida de la capa anterior como entrada. El entrenamiento de un modelo de aprendizaje profundo puede llevar horas, días o semanas, según el tamaño de los datos y la cantidad de potencia de procesamiento que tenga disponible. La selección de un recurso computacional es una consideración crítica cuando configura su flujo de trabajo

El presente proyecto plantea aplicar el paradigma de Aprendizaje profundo en redes neuronales artificiales derivado de la inteligencia artificial empleando Python y las librerías TensorFlow y OpenCV para efectuar la detección de personas con y sin cubrebocas, Lo anterior permitiría desarrollar e instalar sistemas de visión artificial en lugares públicos en un futuro cercano para advertir e invitar a las personas a usar cubrebocas al ser detectados por el sistema. Este artículo es un derivado del proyecto SIP 20201970

Desarrollo

El presente sistema fue desarrollado con la ayuda de la plataforma de código abierto Anaconda 3, el cual se utilizó para ejecutar los códigos realizados que tuvieron como base Python, para lo cual se requirió de un procesamiento de grandes volúmenes de información, así como de aplicar también *aprendizaje automático*.

¹ El M. en C. José Luis Calderón Osorno es Profesor Titular de la UPIIH del Instituto Politécnico Nacional, Campus Hidalgo, México, jcalderono@ipn.mx (autor correspondiente)

² El C. Jesús Iván Paredes Tovar es estudiante del décimo semestre de Ingeniería Mecatrónica de la UPIIH del Instituto Politécnico Nacional, Campus Hidalgo, México, ivanpt16@gmail.com

³ El M. en C. Edmundo René Durán Camarillo es Profesor Titular de la ESCOM del Instituto Politécnico Nacional, Campus Zacatenco, Ciudad de México, México eduranc@ipn.mx

Se utilizó el paquete Conda como software que contribuyó al procesamiento de datos, se construyó un ambiente virtual, el cual tuvo como función almacenar todas las librerías que se ocuparon en el presente proyecto, este se creó mediante un comando que permitió crear una librería a la que nombramos “DETECTOR_CUBREBOCAS” (véase Fig. 1), ejecutándose en el programa “Anaconda prompt”, que se basó en la versión 3.7.7 de Python a través de la plataforma Anaconda 3.

```
\Documents\UPIIH>conda create -n DETECTOR_CUBREBOCAS python=3.7.7 anaconda
```

Figura. 1. Comando ejecutado en el programa “Anaconda prompt”

Seguidamente fue necesario la instalación de las librerías requeridas para la ejecución del proyecto, ellas son las listadas a continuación:

1. TensorFlow
2. Numpy
3. Imutils
4. Open CV

Se hizo la búsqueda y recopilación en bases de datos con alrededor de 700 imágenes de rostros de personas con y sin cubrebocas. Las cuales sirvieron como base para el entrenamiento la red neuronal multicapa de aprendizaje profundo. Una muestra del conjunto de las imágenes se observa en las figuras 2a y 2b.

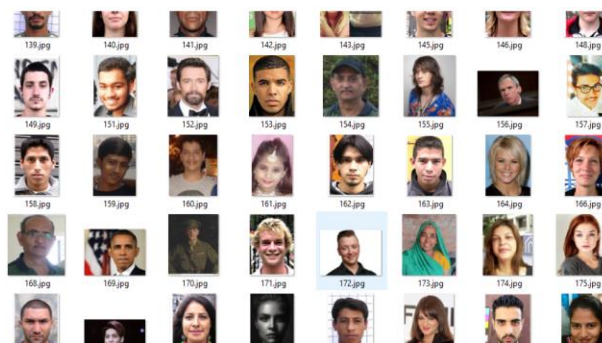


Figura. 2a. Muestra de imágenes de personas sin cubrebocas.



Figura. 2b. muestra de Imágenes de personas con cubrebocas.

Se desarrolló un programa codificado en python para la detección de rostros con y sin cubrebocas, para su proceso de ejecución fue necesario primeramente cargar las librerías para su funcionamiento (véase Fig. 3.). De igual manera se redactó y se escribió un segmento de código, donde se hizo el ciclo de detecciones para la identificación de rostros y finalmente se hizo una selección, en donde se hizo la predicción del uso de cubrebocas, solo si se detectó un rostro (véase Fig. 4.).

```
# importar paquetes necesarios
from tensorflow.keras.applications.mobilenet_v2 import preprocess_input
from tensorflow.keras.preprocessing.image import img_to_array
from tensorflow.keras.models import load_model
from imutils.video import VideoStream
import numpy as np
import argparse
import imutils
import time
import cv2
import os
```

Figura 3. Carga de Librerías.

```
# loop en las detecciones
for i in range(0, detections.shape[2]):
    confidence = detections[0, 0, i, 2]

    # Filtra detecciones nulas
    if confidence > args["confidence"]:
        # Coordenadas para caja de detección
        box = detections[0, 0, i, 3:7] * np.array([w, h, w, h])
        (startX, startY, endX, endY) = box.astype("int")
        (startX, startY) = (max(0, startX), max(0, startY))
        (endX, endY) = (min(w - 1, endX), min(h - 1, endY))

        face = frame[startY:endY, startX:endX]
        face = cv2.cvtColor(face, cv2.COLOR_BGR2RGB)
        face = cv2.resize(face, (224, 224))
        face = img_to_array(face)
        face = preprocess_input(face)
        face = np.expand_dims(face, axis=0)
        faces.append(face)
        locs.append((startX, startY, endX, endY))

# Solo hacer predicciones si por lo menos un rostro fue detectado
if len(faces) > 0:
    preds = maskNet.predict(faces)
```

Figura 4. Código para la detección de rostros.

Se escribió una subrutina de código para imprimir la leyenda “Cargando modelo...”, que tiene como objetivo indicar si el modelo de detección de cubrebocas está siendo cargado y posteriormente se inició el video mediante la cámara web conectada definida como “src”, el valor de esta variable se usó para indicar que cámara web sería la utilizada (véase Fig. 5.), la número 0 es la cámara predefinida.

```
# Cargar modelo
print("Cargando modelo detector de cubrebocas...")
maskNet = load_model(args["model"])

# Iniciar video
print("Iniciando video...")
vs = VideoStream(src=0).start()
time.sleep(2.0)
```

Figura 5. Carga del modelo e inicio de video.

Posteriormente se determinó a través de los modelos creados con las imágenes que sirvieron como conjunto de entrenamiento, si existía un rostro con cubrebocas o sin él, una vez efectuado esto se programó una etiqueta sobre el cuadro creado para el rostro, el cual indicaría si se detectó un rostro con o sin cubrebocas, en caso de contar con uno el cuadro y la leyenda serian indicados con una etiqueta verde, en caso contrario el cuadro y la leyenda sería una etiqueta roja, finalmente se creó una ventana donde mostraba el video y en caso de querer salir de esto se debe presionar la letra “q” (véase Fig. 6.). La ejecución del programa se realiza con el comando en el prompt de Anaconda (véase Fig. 7.).

```

# Determinar si hay cubrebocas o no
(locs, preds) = detect_and_predict_mask(frame, faceNet, maskNet)

for (box, pred) in zip(locs, preds):

    (startX, startY, endX, endY) = box
    (mask, withoutMask) = pred

    label = "Cubrebocas" if mask > withoutMask else "SIN cubrebocas"
    color = (0, 255, 0) if label == "Cubrebocas" else (0, 0, 255)

    # Porcentaje de igualdad
    label = "{}: {:.2f}%".format(label, max(mask, withoutMask) * 100)

    cv2.putText(frame, label, (startX, startY - 10),
                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.45, color, 2)
    cv2.rectangle(frame, (startX, startY), (endX, endY), color, 2)

# Muestra la ventana
cv2.imshow("Detector de cubrebocas", frame)
key = cv2.waitKey(1) & 0xFF

# Presionar "q" para salir
if key == ord("q"):
    break
    
```

Figura 6. Mostrar indicación del uso de cubrebocas.

```
python Detector_de_cubrebocas.py
```

Figura 7. Comando para ejecutar el programa desarrollado.

Resultados

Para validar la eficiencia el prototipo de sistema desarrollado se efectuaron un gran número de pruebas, ejecutando el código mediante Anaconda prompt, poniendo el funcionamiento de este (véase Fig. 8.), al igual que se puso a prueba con diferentes personas y diferentes tipos de cubrebocas, teniendo un comportamiento del sistema muy eficiente y satisfactorio (véase Fig. 9a, y 9b).

```

Cargando modelo...
Cargando modelo detector de cubrebocas...
Iniciando video...
    
```

Fig. 8. Leyenda al ejecutar el programa.



Fig. 9a. Persona detectada sin cubrebocas.

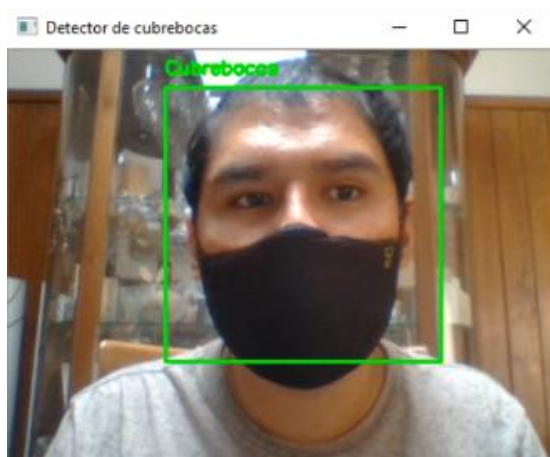


Fig. 9b. Persona detectada con cubrebocas.

Finalmente, se entrenó el sistema con una base de datos de aproximadamente 700 rostros, en un tiempo de 6 segundos, después de realizar múltiples pruebas el desempeño del sistema fue muy satisfactorio, con un alto grado de eficiencia en la detección del rostro de la persona con cubrebocas, preferentemente color claro, la detección del rostro con o sin cubrebocas se efectuó en 6 segundos. Sin embargo, se encontró alguna problemática al utilizar cubrebocas de colores oscuros, sobre todo al realizar la detección en lugares con poca iluminación, el reconocimiento llegó a fallar en algunas ocasiones.

Conclusiones

Se desarrollo un protipo de sistema para la deteccion de rostros de personas con y sin cubreboca empleando aprendizaje profundo, basado en las herramientas de código abierto, la plataforma Anaconda 3, código desarrollado en Python y las librerías TensorFlow, Numpy, Imutils, y OpenCV. El prototipo mostró un alto grado de eficiencia en la detección, cuando la persona usó cubreboca color claro.

Referencias

- Goodfellow, I. Bengio Y. y Courville A. Deep Learning. The MIT Press, 2016,
- Graupe D. Deep Learning Neural Networks. *World Scientific Publishing*, 2016.
- Aggarwal, C. C. C. Neural Networks and Deep Learning, Springer international Publishing, 2018.
- Gerón A. Hands -On Machine Learning with Scikit-learn, Keras & TensorFlow. O'Reilly Media Inc. 2nd edition. 2019.
- Dawson M. Python Programming. Course Technology Cengage Learning. 3th edition. 2010.

Paginas Web Consultadas

- <https://www.anaconda.com/products/individual>
https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html
<https://www.toptal.com/machine-learning/de-resolver-ecuaciones-a-aprendizaje-profundo-un-tutorial-de-tensorflow-python>
<https://www.luisllamas.es/machine-learning-con-tensorflow-y-keras-en-python/>
<https://omes-va.com/reconocimiento-facial-python-opencv/>

Notas Biográficas

El **M. en C. José Luis Calderón Osorno**. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias por parte del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional, CINVESTAV-IPN, México, es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. Profesor Titular de la Escuela Superior de Computo del IPN de 1995 al 2015. Actualmente, es profesor Titular en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo del IPN, México. Sus áreas de interés son: Inteligencia artificial, Redes Neuronales, Aprendizaje profundo, Algoritmos Genéticos, Sistemas Expertos, Sistemas de Control Difuso, Visión Artificial, Reconocimiento de Patrones, y Robótica.

El C. **Jesus Ivan Paredes Tovar** es actualmente estudiante del 10 semestre de la carrera Ingeniería Mecatrónica, ha participado como ponente en el 6to encuentro estatal de jóvenes investigadores el cual tuvo lugar en la ciudad de Pachuca, Hidalgo en el año 2018, así como mentor y coach del equipo Iron Donkeys con el cual en el año 2019 se lograron los premios a mejor equipo novato y equipo novato mejor posicionado.

El **M. en C. Edmundo René Durán Camarillo**. Obtuvo la Maestría en Ciencias por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), México y es Ingeniero en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México (1993). Actualmente, es profesor Investigador Titular en la Escuela Superior de Cómputo del IPN, México, y sus áreas de interés son: Automatización y Control, Inteligencia Artificial, Sistemas Neurodifusos, Redes Neuronales Artificiales, y Sistemas Expertos.

LAS EXPORTACIONES COMO MEDIO PARA ALCANZAR LA SOSTENIBILIDAD DE LAS EMPRESAS AGRÍCOLAS DE SAN QUINTÍN

Alma Lourdes Camacho García MA¹, Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela², Dr. Luis Alberto Morales Zamorano³ e Imelda Cuevas Merecías MA⁴

Resumen- La agricultura ha sido objeto de transformaciones a lo largo de la historia, el intenso proceso de globalización ha provocado un nuevo entorno en las actividades del sector agropecuario en México. Las empresas agrícolas de San Quintín, en su gran mayoría, mantienen negociaciones con Estados Unidos (exportan), situación que obliga a estas empresas mexicanas a producir con estándares muy elevados de calidad y cumplir con normativas vigentes. Esta investigación es de tipo descriptiva correlacional, se aplicaron cuestionarios como método de obtención de datos a una muestra de 66 empresas agrícolas. Los principales resultados muestran que las empresas de San Quintín comercializan en gran escala sus productos con Estados Unidos. Se concluye que estas empresas han logrado la sostenibilidad ya que para exportar sus productos requieren de programas de inocuidad alimentaria, sus productos están libres de contaminantes, llevan a cabo un manejo integral de plagas y son responsables socialmente.

Palabras clave- Exportaciones, Sostenibilidad, Empresas agrícolas, San Quintín.

Introducción

El comercio mundial de alimentos, compuesto por productos agrícolas, pesqueros y acuícolas, y sus procesados, ha aumentado más de cinco veces su valor en los últimos 50 años, con un fuerte incremento a partir del 2000 (FAO, 2015c). En ese mismo lapso, la producción agrícola creció más del triple, a partir de una mayor productividad y del mayor uso de la tierra y el agua, entre otros recursos naturales. Actualmente, México cuenta con la existencia de una red de 12 Tratados de Libre Comercio con 46 países, con un mercado potencial de 1,479 millones de personas, lo que se traduce en una oportunidad para estimular la búsqueda de nuevas oportunidades y mejores condiciones para las ventas de productos de origen agrícola, pecuario y pesquero.

Sin embargo, para garantizar el crecimiento y lograr la sostenibilidad de las empresas agroalimentarias del país, México cuenta con políticas y gobernanza deficientes, sobre todo en este sector donde además de proteger el medio ambiente y reducir el hambre, se tienen que considerar factores tales como el aumento en los costos de la canasta de alimentos para los pobres y el efecto del aumento en el costo de los productos, debido a la volatilidad de los precios (FAO, 2012, p.4).

Las ventas a través de canales más sofisticados provocados por la globalización, requieren mayores capacidades de gestión y logística por parte de los agricultores, la capacidad de ofrecer continuidad en el suministro y cumplir con los requisitos exigidos en cuanto a la calidad e inocuidad de los alimentos, hacen que los pequeños productores, tengan que superar importantes obstáculos si quieren competir en la multitud de mercados modernos (FAO, 2012). Tal es el caso de las empresas agroalimentarias del Valle de San Quintín que por su cercanía geográfica con Estados Unidos, se les ha facilitado mantener una estrecha relación comercial con ese país, lo cual ha provocado una dependencia importante de estas empresas hacia la exportación.

El Valle de San Quintín está situado al sur de la ciudad de Ensenada, en el Estado de Baja California, México, es una zona agrícola semidesértica con un clima tipo mediterráneo, ideal para cosechar frutas y verduras casi todo el año. Entre las hortalizas que se cultivan en la zona son el tomate, la fresa, pepino, cebolla, chile, entre otras.

Agricultura

Pérez & Merino (2016) definen la agricultura como la labranza o cultivo de la tierra, incluyendo todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. Las actividades agrícolas suelen estar

¹ Alma Lourdes Camacho García MA, es profesora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, México. alma.camacho@uabc.edu.mx

² La Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela, es profesora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ceci@uabc.edu.mx

³ El Dr. Luis Alberto Morales Zamorano, es profesor en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, México. lmorales@uabc.edu.mx

⁴ Imelda Cuevas Merecías MA, es profesora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, México. cuevas.imelda@uabc.edu.mx

destinadas a la producción de alimentos y a la obtención de verduras, frutas, hortalizas y cereales. Implica la transformación del medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre.

Sistema de producción agrícola sostenible

Rizo, Vuelta y Lorenzo (2017) establecen, que la producción agropecuaria puede aportar de diferentes maneras al desarrollo sostenible; en lo social, si se producen alimentos nutritivos e inoctrinos a precios razonables, se generan empleos, se reducen los riesgos en la salud y la pobreza; en lo ambiental: si se usan eficientemente los recursos renovables y no renovables, disminuyen las pérdidas de agroquímicos por percolación, volatilización y erosión, se mantiene o mejora la calidad del suelo y se minimiza el riesgo de contaminación de aguas y las emisiones de gases de invernadero a la atmósfera; en lo económico, si se genera riqueza y se promueve el comercio de alimentos.

Sanidad e inocuidad alimentaria

Para SAGARPA (2004) las tendencias de los mercados proponen una creciente demanda en materia sanitaria y de inocuidad. Esto se ha convertido en un nuevo conjunto de barreras de carácter no arancelario para el acceso a los mercados de otros países. Son necesarias políticas definidas y sólidamente estructuradas para establecer normatividad y asegurar su observancia por los agroproductores en todos los niveles y condiciones.

La inocuidad alimentaria va muy de la mano con la agricultura orgánica, no obstante, no son sinónimos, es decir, no por ser un producto orgánico, estrictamente es un producto inocuo; si bien es cierto que es más fácil llegar a la inocuidad cuando se cumple con las normas orgánicas, los riesgos biológicos son los que se deben atender de forma más puntual para llegar a ser sinónimos los alimentos orgánicos y los alimentos inocuos. (Leos, 2002, pp.61-75). La inocuidad alimentaria comprende la aplicación de medidas que reduzcan los riesgos provenientes de estresores biológicos y químicos, como los aditivos alimenticios para proteger a los consumidores.

Importancia de la inocuidad alimentaria

Los alimentos inocuos permiten una ingesta adecuada de nutrientes y contribuyen a una vida saludable. La producción de alimentos inocuos apoya la sostenibilidad, al mejorar el acceso a los mercados y la productividad, lo que impulsa el desarrollo económico y la mitigación de la pobreza, en especial en las zonas rurales. La inocuidad de los alimentos contribuye a la seguridad alimentaria, la salud de la población, la prosperidad económica, la agricultura, el acceso a los mercados, el turismo y al desarrollo sostenible (FAO, 2019).

Certificaciones de calidad e inocuidad

La Certificación del Sistema de Seguridad Alimentaria (FSSC 22000) es el sistema de certificación de Sistemas de Gestión de Inocuidad de los Alimentos usando los estándares internacionales e independientes ISO 22000 e ISO / TS 22002-1/PAS 220. Este sistema de certificación se desarrolló como respuesta a la necesidad del sector alimentario internacional para tener un programa independiente de seguridad alimentaria basado en ISO y es un sistema de certificación del sistema de gestión a diferencia de SQF, BRC y IFS, que son los sistemas de certificación de proceso / producto. Las normas FSSC 22000 son desarrollados y mantenidos por expertos en seguridad alimentaria de todo el mundo que trabajan juntos en un comité de la ISO. Dentro del apartado de operación de esta norma, se deben considerar los siguientes aspectos en el programa de prerrequisitos (PPR):

- a) la construcción y la distribución de los edificios y las instalaciones relacionadas;
- b) la distribución de los locales, incluyendo el establecimiento de zonas de trabajo y las instalaciones para los empleados;
- c) los suministros de aire, agua, energía y otros servicios;
- d) los servicios de control de plagas, desechos y aguas residuales y servicios de apoyo;
- e) la idoneidad del equipamiento y su accesibilidad para la limpieza, el mantenimiento;
- f) los procesos de aprobación y aseguramiento de proveedores (por ejemplo, materias primas, ingredientes, productos químicos y envases);
- g) la recepción de materiales entrantes, almacenamiento, despacho, transporte y manipulación de productos;
- h) las medidas para prevenir la contaminación cruzada;
- i) la limpieza y desinfección;
- j) la higiene del personal;
- k) la información del producto/concientización del consumidor;
- l) otros aspectos según sea apropiado.

La información documentada debe especificar la selección, el establecimiento, el seguimiento aplicable y la verificación de los PPR (ISO, 2018).

Valle de San Quintín, B.C.

San Quintín se localiza en el Estado Mexicano de Baja California a una distancia de 200 km al sur de la ciudad de Ensenada.

El clima que posee de tipo mediterráneo, es ideal para cosechar frutas y verduras casi todo el año, entre su principal cultivo se encuentran las hortalizas, principalmente tomate, fresa, col de Bruselas, chile, calabacita, pepino y papa (INEGI, 2014).

La zona de San Quintín es una de las más dinámicas de Baja California y de México tanto poblacional como económicamente. Es una zona agrícola que ha tenido un desarrollo inusitado en los últimos 15 años, convirtiéndose en un área eminentemente exportadora de tomate y hortalizas. Los cultivos se caracterizan por utilizar tecnologías modernas, fundamentalmente de riego, con uso intensivo de mano de obra proveniente de otros estados como Oaxaca, Chiapas, Puebla, entre otros. Su cercanía con la frontera de Estados Unidos y los costos de mano de obra son dos condiciones que hacen que las empresas agro-exportadoras de San Quintín sean altamente competitivas en el mercado mundial. La región destaca por estar entre los primeros lugares a escala nacional en producción de hortalizas para exportación (SEFOA, 2015).

Descripción del Método

La presente investigación se realizó en el Valle de San Quintín, Baja California, México, es de tipo descriptiva correlacional. La investigación se realizó con el objetivo de determinar la relación que tienen las exportaciones con la sostenibilidad de las empresas agrícolas de San Quintín. El tamaño de muestra es de 66 empresas agrícolas de la zona, asegurando un nivel de confianza del 95% y un determinado error máximo aceptable del 5%. El instrumento de investigación utilizado consistió en un cuestionario que contiene preguntas cerradas en escala de Likert, cada una permite varias opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. La información recabada fue capturada en el programa SPSS y muestran resultados en gráficas y tablas necesarias para poder obtener conclusiones.

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

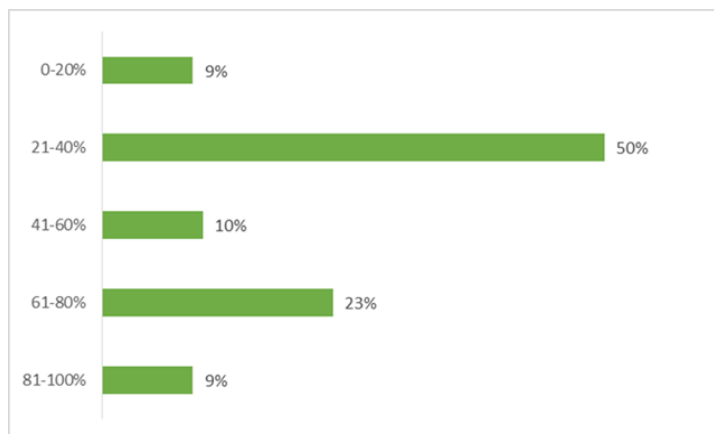


Figura 1. Comercialización de los productos en mercados internacionales.

En la figura 1, se muestra que un 9% de las empresas agrícolas del Valle consideran que comercializan entre el 81% y el 100% de sus productos en mercados internacionales; un 23% de las empresas consideran que entre el 61% al 80% de sus productos va a mercados internacionales; el 10% consideran que entre el 41% al 60% de sus productos son para mercado internacional; el 50% de las empresas comercializan en mercados internacionales entre un 21% al 40% y por último un 9% de las empresas comercializan de un 0% a un 20% de sus productos en mercados internacionales.

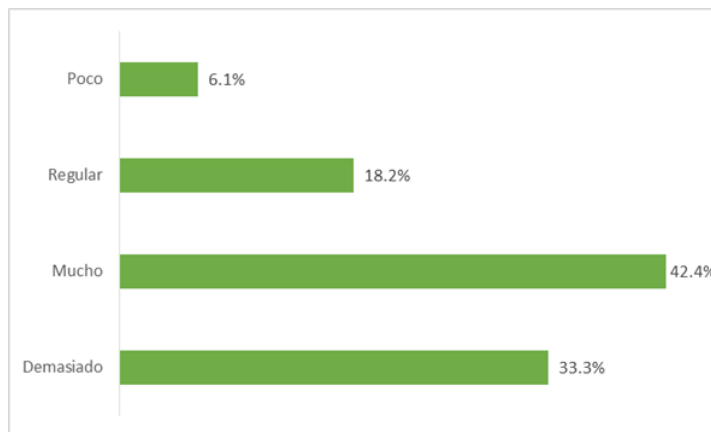


Figura 2. Programas de inocuidad en el manejo de sus cultivos.

En la figura 2, se muestra que un 33.3% de las empresas agrícolas del Valle están aplicando con demasiada frecuencia programas de inocuidad en el manejo de sus cultivos; un 42.4% los aplican mucho; un 18.2% de las empresas regularmente manejan programas de inocuidad y un 6.1% muy poco.

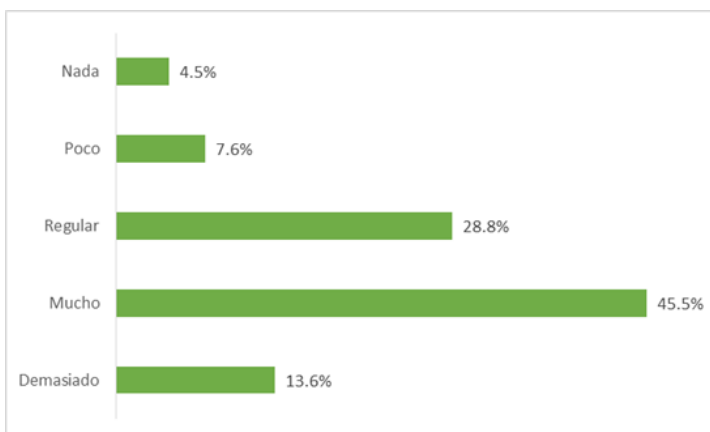


Figura 3. Disponibilidad al cambio del cultivo tradicional al orgánico.

La figura 3 muestra que el 13.6% de las empresas agrícolas del Valle de San Quintín, tienen demasiada disponibilidad al cambio para cultivar productos orgánicos; un 45.5% lo consideran con mucha disponibilidad; un 28.8% de regular disponibilidad; el 7.6% de las empresas están poco disponibles a ese cambio y un 4.5% se mantienen nada disponibles a realizar cambios de la agricultura tradicional a la orgánica.

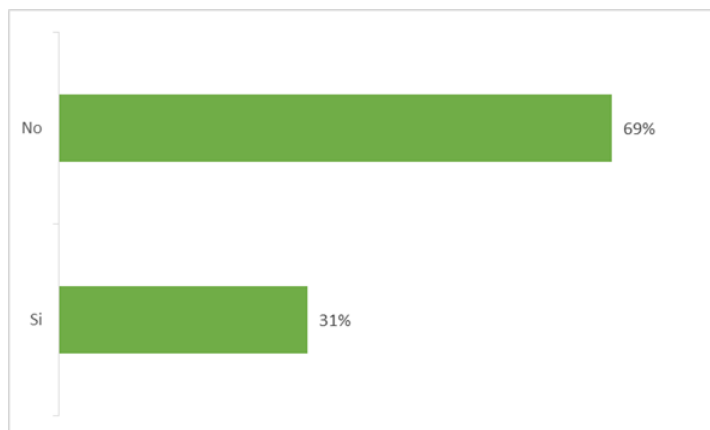


Figura 4. Formalización con distribuidoras extranjeras.

La figura 4 muestra que el 69% de las empresas agrícolas del Valle no cuentan con formalización mediante contratos con las distribuidoras extranjeras, y sólo un 31% de estas empresas si cuentan con contratos formales con las distribuidoras extranjeras.

Conclusiones

Las empresas agrícolas de la región de San Quintín, mantienen relación comercial hacia mercados Internacionales, con productos inocuos u orgánicos, aprovechando así las magníficas oportunidades que otorga el mercado mundial de estos productos.

Con respecto a esto, una cuarta parte de las empresas agrícolas del Valle comercializan del 60% al 100% de sus productos hacia mercados internacionales, el resto de estas empresas lo hacen en menores proporciones, específicamente con el país Estados Unidos, lo que significa que estas empresas mexicanas están cultivando mediante sistemas de producción orgánicos o inocuos; el resto de las empresas combinan su comercialización con el mercado nacional, enviando todo aquel producto que no reúna los requisitos de exportación.

Es requisito para exportar productos agroalimentarios estar bajo programas de certificación de inocuidad alimentaria, motivo por el cual las empresas de San Quintín se han visto obligadas a modificar sus actividades y cumplir con los requisitos que estas certificaciones exigen, además de otras normatividades propias del país para el cual se exporta.

Al cumplir con las certificaciones de inocuidad alimentaria para exportar, las empresas agrícolas de San Quintín logran la sostenibilidad, ya que dichos programas abarcan la gestión de calidad y buenas prácticas agrícolas como, la calidad en el producto para el consumidor, es decir que el producto sea sano y no contenga contaminantes que dañen su salud, salud y seguridad para los trabajadores (social); mantienen controles de riesgo en la aplicación de agroquímicos contaminantes para el medio ambiente, manejo de suelo y agua, gestión de residuos y contaminantes, gestión de aspectos medioambientales (medio ambiente); calidad de semillas y plantas, protección del cultivo, manejo de la cosecha y el empaque en el campo, comercialización de los productos de una manera segura (económico).

Recomendaciones

Es importante tomar en cuenta que la mayoría de las empresas no mantienen contratos formales con las distribuidoras extranjeras para la comercialización de sus productos, situación que es recomendable tomar en cuenta y formalizar.

Aunque la mayoría de las empresas agrícolas de San Quintín están dispuestas al cambio de la agricultura tradicional a la orgánica, es recomendable que ya se preparen para ese cambio, pues la revolución para el cuidado de la salud y el alimentarse sanamente no retrocederá y en un futuro no muy lejano México también tendrá que exigir en la comercialización de los productos la inocuidad alimentaria.

Los aspectos gubernamentales y las relaciones comerciales entre los países, como los tratados comerciales son de vital importancia para el fomento a la exportación, por tal motivo es recomendable comenzar a voltear hacia otros mercados internacionales y no depender al 100% de la exportación hacia un solo país como es el caso de México con los Estados Unidos, como ejemplo se cita el riesgo que sufrió la renegociación del TLC con Estados Unidos en el 2018, en el cual si no se lograban poner de acuerdo los mandatarios de ambos países, las exportaciones

de productos agrícolas se iban a ver fuertemente afectadas poniendo en riesgo la productividad del Valle de San Quintín, Baja California, México.

Referencias

- FAO. (2012). Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. Obtenido de: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/510282/>
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2015c). Statistical Pocketbook 2015.
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2019). La inocuidad de los alimentos. Obtenido de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1197051/icode/>
- INEGI. (17 de 03 de 2014). Información Nacional, por entidad federativa y municipios. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx>.
- ISO (2018). Sistemas de administración de la inocuidad/seguridad de los alimentos. Requerimientos para cualquier organización en la cadena alimentaria. Obtenido de: https://auto-q-consulting.com.mx/Muestra04.ISO22.2020/Norma.ISO_22000_2018.Espanol.Aplicacion.pdf
- Leos, R. J. (2002). La inocuidad alimentaria, la producción y el comercio de frutas y hortalizas frescas. Agricultura orgánica. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Facultad de Agricultura y Zootecnia UJED, 61-75.
- Pérez, P. J., y Merino, M. (10 de 12 de 2016). Definición de agricultura, 2009. Obtenido de <http://definicion.de/agricultura/>
- Rizo-Mustelier, M., Vuelta-Lorenzo, D. R., & Lorenzo-García, A. M. (2017). Agricultura, desarrollo sostenible, medioambiente, saber campesino y universidad. Ciencia en su PC (2), 106-120.
- SAGARPA. (14 de 12 de 2004). Desarrollo de la competitividad en cadenas agroalimentarias. México: SAGARPA. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/1/desarrollo.pdf>
- Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) (2015). Panorama general de zona San Quintín Baja California. Ensenada: Dirección de Planeación Sectorial y Seguimiento a la Inversión Pública.

Notas Biográficas

Maestra Alma Lourdes Camacho García. Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con una antigüedad 13 años. **Maestría en Administración** por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU). Con más de 20 cursos impartidos en licenciatura. Con una producción de 5 artículos en revistas indizadas, un capítulo de libro y 10 artículos en extenso en congresos Nacionales e Internacionales. Profesor Investigador con perfil PRODEP y certificación por ANFECA vigentes. Miembro del Cuerpo Académico “Agronegocios” con línea de investigación en Competitividad y Agronegocios. Próximo Doctorado en Ciencias Administrativas por IEU (2020).

Dra. Ana Cecilia Bustamante Valenzuela. Profesor investigador de tiempo completo, en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la UABC. **Doctorado en Ciencias Administrativas** por la UABC. Con ponencias en congresos Nacionales e Internacionales. Perfil PRODEP y certificación ANFECA vigentes. Miembro del Cuerpo Académico “Agronegocios” con línea de investigación en Competitividad y Agronegocios.

Dr. Luis Alberto Morales Zamorano. Profesor investigador definitivo de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín de la UABC. **Doctorado en Ciencias Administrativas** por el Instituto Politécnico Nacional (2001-2006). Con más de 30 cursos impartidos en licenciatura y 11 diferentes cursos en posgrado tiene una producción de 17 artículos en revistas indizadas, 6 capítulos de libro y 50 artículos en extenso en congresos Nacionales e Internacionales. Perfil PRODEP en Administración desde el 2007, hasta el 2018, miembro del Cuerpo Académico “Agronegocios” con línea de investigación en Competitividad y Agronegocios.

Maestra Imelda Cuevas Merecías. Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). **Maestría en Administración** por la Universidad Autónoma de Baja California. Con más de 20 cursos impartidos en licenciatura, un curso en maestría. Tiene una producción de 9 artículos en extenso en congresos Nacionales e Internacionales y 1 capítulo de libro, próximo Doctorado en Contaduría por la Universidad Autónoma de Nuevo León (2020).

INGENIERÍA MECÁNICA APLICADA EN EL ANÁLISIS DEL MATERIAL Y DERIVADOS DEL HIDROCARBURO CONFINADO

MER Jaime Cano Ramírez¹, M en I Marcos Rodríguez Sánchez²,
M en I Fernando Ambriz Colín³, M en I José Manuel Flores Pérez⁴, MCyT José Josías Avilés Ferrera⁵

Resumen—Aplicación de la Ingeniería Mecánica en el material para que este sea elegido de manera adecuada, depende de la fuerza que genere el fluido contenido, esto debido a la presión la cual se manifiesta en la resistencia del material de manera directa a la fuerza interna generando un esfuerzo que debe de estar sin pasar el límite elástico, para lo cual se estará comparando con el diagrama de esfuerzo-deformación para controlar sus variables operables en el fluido de presión de trabajo, temperatura, volumen y cantidad de sustancia monitoreadas por sistemas de manera que cualquier alteración esta, sea atendida de manera eficiente manteniendo el equilibrio del fluido en los límites específicos que generen fuerzas internas dentro del material en el límite elástico permitido, y no trabajar en la zona plástica cercano al esfuerzo último, ni de fractura, su aplicación debe estar sujetas a las normas de construcción del API, ASME.

Palabras clave- Resistencia, Presión, Esfuerzo, Fluido.

Introducción.

Los fluidos derivados del hidrocarburo deben de estar contenidos en recipientes sujetos a presión o a presión atmosférica dentro de las plantas de operación que tienen el papel de almacenar fluido circulante en las tuberías que desembocan en los recipientes en los cuales el fluido puede estar estacionario que deben de operar bajo las Normas regidas por el código ASME secciones II especificación de materiales, VIII recipientes sujetos a presión, API (American Petroleum, Institute) Norma 620 reglas recomendadas para el diseño y construcción de tanques grandes soldados a baja presión, Norma 650 tanques de acero soldado para almacenamiento de crudo ASTM (American Society Testing Materials) Volúmenes 01.01 tubos y accesorios de acero y 01.04 acero estructural placa y partes forjadas para recipientes sujetos a presión, NFPA (National Fire Protection Association) norma número 30 líquidos inflamables y combustibles, norma número 58 gases licuados derivados del petróleo almacenamiento y manejo deben de estar bajo control es decir, bajo las normas de operación de trabajo estable, por lo cual se estableció el tipo de material conforme a la presión manométrica o absoluta que provocan que estos a su vez por las fuerzas internas del fluido (Fuerza de operación) provocan una fuerza interna dentro del material, la cual entre el área (esfuerzo longitudinal o circunferencial) se traduce como resistencia del material, las fuerzas externas, el peso del recipiente con su contenido de fluido, reacciones estáticas por equipo y/o accesorios auxiliares (tubería, revestimiento, aislamiento, piezas internas y externas), las reacciones cíclicas y dinámicas debidas a la presión o variaciones térmicas que nos sirve para poder especificar el tipo de material que debe de llevar el diseño para su proceso de manufactura con un margen de seguridad adecuado, en el estado de Guanajuato se toma como despreciable las cargas ejercidas por el viento y sísmicas.

La industria metalmecánica tiene la obligación de mantener las instalaciones, en estado seguro para la operación y mantenimiento de recipientes, tuberías y algún otro equipo que de una u otra manera se encuentra en relación con el confinamiento de fluidos derivados del hidrocarburo por lo cual requiere un manejo especial periódico y acertado.

Estrategia metodológica

- 1.-Revisión del estado del arte: Revisión de literatura, es conveniente determinar las variables de estado a controlar en el sistema y diferenciar esfuerzo, resistencia y presión, fuerza de trabajo y fuerza de diseño, y como interactúan las variables a controlar.
- 2.-Especificación de variables a controlar en base al estudio anterior, fuerza, presión, temperatura, volumen, cantidad de sustancia.

¹ MER Jaime Cano Ramírez Profesor de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx

² MI Marcos Rodríguez Sánchez Profesor de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato mrodriguez@utsoe.edu.mx

³ MI Fernando Ambriz Colín Profesor de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato ferambriz@utsoe.edu.mx

⁴ MI José Manuel Flores Pérez Profesor de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato jmflores@utsoe.edu.mx

⁵ MCyT José Josías Avilés Ferrera Profesor de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato jjavilesfe@utsoe.edu.mx

3.-Establecimiento de la presión de trabajo y la presión de diseño analizando el material, debido al análisis de la fuerza de operación del fluido para que se genere una fuerza interna en el material y conocer la resistencia según cálculos, determinando el espesor para que sea confiable para contener el gas o líquido almacenado.

4.-Validación de datos con el diagrama esfuerzo deformación del material con respecto a la fuerza de resistencia y la fuerza de presión verificando que los esfuerzos longitudinales, circunferencial, eficiencia de la junta por anillos son los adecuados para contener el fluido derivado del hidrocarburo en condiciones seguras y confiables.

Desarrollo

1.-Es conveniente hacer un análisis del sistema según las variables de estado.

Variable	Sistema Internacional	Sistema Inglés
Longitud	m	Ft
Área	m ²	Ft ²
volumen	m ³	Ft ³
Fuerza	N	Lb
Masa	Kg	Slug
Presión	N/m ²	Lb/Ft ²
Esfuerzo	N/m ²	Lb/Ft ²
Resistencia	N/m ²	Lb/Ft ²

Cuadro 1. Determinación de las variables de estado con sus respectivas unidades.

2.- Para hacer un análisis en el fluido se requiere establecer su condición fisicoquímica, es decir su estado es en forma líquida o gaseosa, se hace mención que en el cuadro 1 en el sistema inglés es muy usual las unidades del PSI sin ser las unidades fundamentales. Se tiene que la relación de presión absoluta con presión atmosférica es la siguiente: Presión absoluta = Presión manométrica + Presión atmosférica. En un líquido homogéneo y estáticamente en reposo los cambios de elevación se traducen en cambios de presión y se calcula de la manera siguiente: Cambio en la presión = (peso específico del líquido) (cambio de la elevación), $\Delta p = \gamma h$ Donde Δp = cambio de presión, γ = peso específico del líquido, h = cambio de elevación o altura entre los dos puntos en análisis, es decir la distancia vertical Se analiza con la fórmula $\Delta p = \gamma h$, si se toma un cambio de elevación también existe un cambio de presión, es decir las presiones cambian, y el peso específico de una sustancia es igual a la gravedad específica por el peso específico del agua a cuatro grados centígrados, γ de la sustancia = (SG) (γ del agua a 4°C). Estableciendo la gravedad específica (SG) y el peso específico del agua a 4°C que permanece como una constante podemos conocer el peso específico de la sustancia ver cuadro 2, también con la densidad se puede conocer el peso específico: $\rho = \gamma g$ donde ρ es la densidad de la sustancia, γ es el peso específico de la sustancia, g es la gravedad con valor de 9.81 m/s² o 32.2 ft/s².

Denominación Física	Sistema Internacional	Sistema Inglés
Peso específico del agua a 4°C, γ_w	9.81 KN/m ³	62.4 Lb/Ft ³
Densidad del agua a 4°C, ρ_w	1000 Kg/ m ³	1.94Slug/ Ft ³

Cuadro 2. Gravedad específica del agua a 4 grados centígrados.

A continuación, presentaremos algunas sustancias derivados del hidrocarburo su peso específico que se pueden utilizar para encontrar el cambio de presión entre dos puntos y así delimitar la fuerza que actúa en los gajos o anillos que componen al recipiente contenedor del fluido líquido y esta a su vez genera una fuerza interna correspondiente al esfuerzo que se traduce en la resistencia del material del cual se utilizará para la determinación de la placa esto es lo siguiente, dentro del material, $\sigma = F/A$, $F = (\sigma)(A)$, F = Fuerza interna en el material, σ = Esfuerzo del material, A = Área, del área podemos determinar el diámetro del recipiente cilíndrico vertical o tubo $A = \pi r^2 = \pi d^2/4$, de F dentro del material tenemos: F del material = $(\sigma)(A) = \sigma \pi d^2/4$, diámetro del contenedor del fluido, $d = \sqrt{(4F/\sigma\pi)} = 2\sqrt{(F/\sigma\pi)}$, determinando la F del líquido derivado del hidrocarburo, $P = \gamma h$, F del fluido = γhA , utilizando el cuadro 3 podemos establecer peso específico, la altura la podemos medir de manera vertical del anillo, la A la establecemos midiendo los lados del rectángulo que forma el material, hacer lado por lado para encontrar el valor numérico, sustituyendo encontramos la fuerza del fluido ejerce en ese tramo y así sería en cada anillo, se sabe que el espesor de cada anillo cambia debido a que la presión cambia.

Sustancia	γ_s KN/m ³	ρ_s Kg/ m ³
Acetona	7.72	787
Alcohol Etilico	7.72	787
Alcohol metílico	7.74	789
Alcohol propílico	7.87	802
Amoniaco hidratado al 25%	8.93	910
Benceno	8.59	876
Tetracloruro de carbono	15.60	1590
Aceite de ricino	9.42	960
Etilenglicol	10.79	1100
Gasolina	6.67	680
Glicerina	12.34	1258
Queroseno	8.07	823
Aceite de linaza	9.12	930
Mercurio	132.8	13540
Propano	4.86	495
Agua de mar	10.10	1030
Aguarrás	8.53	870
Combustóleo medio	8.36	852
Combustóleo pesado	8.89	906

Cuadro 3. Peso específico y densidad

Cabe mencionar que la ecuación de estado para controlar las variables en el sistema según cuadro 1, el fluido con respecto al material es la fuerza entre el área, aunque es la misma fuerza según la tercera ley de Newton con la fuerza ejercida dentro del material, pero el concepto es diferente por que depende del contexto es decir del fluido como tal o del material.

Si el fluido es un Gas para determinar la fuerza que ejerce sobre las paredes se hace el análisis por la ecuación de estado de Van Der Waals donde se considera el volumen ocupado por las moléculas del gas y las fuerzas de atracción entre ellas: $P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2}$ se establece la temperatura, la densidad, la constante R se toma de la figura 1, peso específico que podemos hacer inversión de una a otra con la ecuación $\rho = \gamma g$ para determinar v , las constantes de Van Der Waals a y b se conocen haciendo uso de la figura 2, y de esta manera nos queda la presión que se va a traducir en el esfuerzo del material para la adecuada elección, otra forma sería utilizar la ecuación de estado de Redlich Kwong $P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v(v+b)\sqrt{T}}$ serían las mismas consideraciones que en la ecuación de estado de Van Der Waals pero utilizando la figura 2 para establecer las constantes de Redlich Kwong y quede bien determinada la presión del gas para poder establecer la resistencia del material requerido .

Gas	Fórmula Química	Masa Molar	R	
			kJ/kg · K	ft·lbf/lbm·°R
Aire	-	28,97	0,287 0	53,34
Argón	Ar	39,95	0,208 1	38,68
Butano	C ₄ H ₁₀	58,12	0,143 0	26,58
Dióxido de Carbono	CO ₂	44,01	0,188 9	35,10
Monóxido de Carbono	CO	28,01	0,296 8	55,16
Etano	C ₂ H ₆	30,07	0,276 5	51,38
Etileno	C ₂ H ₄	28,05	0,296 4	55,07
Helio	He	4,00	2,077 0	386,0
Hidrógeno	H ₂	2,02	4,124 2	766,4
Metano	CH ₄	16,04	0,518 4	96,35
Neón	Ne	20,18	0,412 0	76,55
Nitrógeno	N ₂	28,01	0,296 8	55,15
Octano	C ₈ H ₁₈	114,23	0,072 8	13,53
Oxígeno	O ₂	32,00	0,259 8	48,28
Propano	C ₃ H ₈	44,10	0,188 6	35,04
Vapor de agua	H ₂ O	18,02	0,461 5	85,76

Figura 1. Valores de la constante R de diferentes sustancias En los recipientes sujetos a presión:

Ecuación de van der Waals				
	a, kPa · m ³ /kg ²	b, m ³ /kg	a, lbf·ft ⁴ /lbm ²	b, ft ³ /lbm
Aire	0,1630	0,00127	870	0,0202
Amoniaco	1,468	0,00220	7850	0,0351
Dióxido de carbono	0,1883	0,000972	1010	0,0156
Monóxido de carbono	0,1880	0,00141	1010	0,0227
Freón 12	0,0718	0,000803	394	0,0132
Helio	0,214	0,00587	1,190	0,0959
Hidrógeno	6,083	0,0132	32,800	0,212
Metano	0,888	0,00266	4,780	0,0427
Nitrógeno	0,1747	0,00138	934	0,0221
Oxígeno	0,1344	0,000993	720	0,0159
Propano	0,481	0,00204	2,580	0,0328
Agua	1,703	0,00169	9,130	0,0271

Ecuación de Redlich-Kwong				
	a, kPa · m ⁶ · K ^{1/2} /kg ²	b, m ³ /kg	a, lbf·ft ⁴ ·°R ^{1/2} /lbm ²	b, ft ³ /lbm
Aire	1,905	0,000878	13,600	0,014
Amoniaco	30,0	0,00152	215,000	0,0243
Dióxido de carbono	3,33	0,000674	24,000	0,0108
Monóxido de carbono	2,20	0,000978	15,900	0,0157
Freón 12	1,43	0,000557	10,500	0,00916
Helio	0,495	0,00407	3,710	0,0665
Hidrógeno	35,5	0,00916	257,000	0,147
Metano	12,43	0,00184	89,700	0,0296
Nitrógeno	1,99	0,000957	14,300	0,0153
Oxígeno	1,69	0,000689	12,200	0,0110
Propano	9,37	0,00141	67,600	0,0228
Agua	43,9	0,00117	316,000	0,0188

Figura 2. Constantes a y b de Van Der Waals y Redlich Kwong

Análisis del sistema

3.- La presión de trabajo es la presión de operación la cual trabaja normalmente, la presión máxima a la que se puede someter un recipiente, suponiendo que se encuentra en condiciones normales de operar, el material está en el estado donde no ha sufrido deformación permanente o que esta no provoque problemas de operación, sin embargo, en el estado plástico se acerca a los estados de esfuerzo último e inclusive la fractura, cuyos efectos deben de ser agregados según incisos que se muestran a continuación, en condiciones después de haber sido corroído, bajo los efectos de la temperatura, en la posición normal fuera de lo normal de operación, bajo los efectos de otras cargas, tales como fuerza debida al viento, presión hidrostática, etc., cuyos efectos deben agregarse a los ocasionadas por la presión interna. La presión de diseño es el valor que debe utilizarse en las ecuaciones para el cálculo de las partes constitutivas de los recipientes sometidos a presión, dicho valor será el siguiente, Si $P_o > 300 \text{ lb/pulg}^2$. $P = 1.1 \cdot P_o$, Si $P_o \leq 300 \text{ lb/pulg}^2$. $P = P_o + 30 \text{ lb/pulg}^2$, donde P es la presión de diseño, y P_o es la presión de operación, Para un recipiente cilíndrico vertical se debe usar $P = (P_o + PH)1.1$ ó $P = P_o + PH + 30 \text{ lb/Pulg}^2$. Donde $PH = P_e(H)$ Presión hidrostática del producto $P_e =$ Peso específico del producto, H = Altura de la columna de producto, la determinación del material es en base a la presión de diseño checando la resistencia del material conveniente y su determinación, la longitud o altura es la que requerimos para cada anillo o todo el casco y el otro lado sería π por el diámetro de esta manera queda bien especificada la geometría de la placa que se necesita para generar los anillos o casco con el proceso de manufactura adecuado, se debe de tener en cuenta el diagrama de Esfuerzo-Deformación, para el comportamiento del material. El espesor de la placa para el rolado de la manufactura del caso del tanque sujeto a presión se calcula de la siguiente manera con la ecuación determinada a continuación, $t = PR/SE + 0.4P$, donde t es el espesor, P es la presión de diseño o máxima permitida de trabajo en PSI, R es el radio exterior en pulgadas, ver figura 3, S esfuerzo del material en PSI, se tomará según del siguiente cuadro 4:

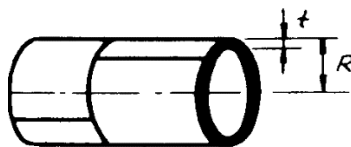




Figura 3. Casco de un recipiente sujeto a presión.

Número	Grado	-20 a 650 F	700 F	750 F	800 F	850 F	900 F	950 F	1050 F
SA-283	C	12.7KPSI	-	-	-	-	-	-	-
SA-285	C	13.8KPSI	13.3KPSI	12.1KPSI	10.2KPSI	8.4KPSI	6.5KPSI	-	-
SA-515	55	13.8KPSI	13.3KPSI	12.1KPSI	10.2KPSI	8.4KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-515	60	15.0KPSI	14.4KPSI	13.0KPSI	10.8KPSI	8.7KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-515	65	16.3KPSI	15.5KPSI	13.9KPSI	11.4KPSI	9.0KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-515	70	17.5KPSI	16.6KPSI	14.8KPSI	12.0KPSI	9.3KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-516	55	13.8KPSI	13.3KPSI	12.1KPSI	10.2KPSI	8.4KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-516	60	15.0KPSI	14.4KPSI	13.0KPSI	10.8KPSI	8.7KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-516	65	16.3KPSI	15.5KPSI	13.9KPSI	11.4KPSI	9.0KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI
SA-516	70	17.5 PSI	16.6KPSI	4.8KPSI	12.0KPSI	9.3KPSI	6.5KPSI	4.5KPSI	2.5KPSI

Cuadro 4. Propiedades de los materiales acero al carbón y de bajo contenido de elementos de aleación.

E es la eficiencia de la junta se tomará según, el cuadro 5

Norma UW - 12	Eficiencia de la junta, cuando la junta es	Radiografiado totalmente	Examinado por zonas	No examinada
	Juntas a tope echas a doble cordón de soldadura o por otro medio o por otro medio que se obtenga la misma calidad de metal de soldadura depositada sobre la superficie interior y exterior de la pieza, si se emplea placa de respaldo debe de quitarse después de terminada la soldadura.	1.0	0.75	0.8
 <i>En juntas circunferenciales únicamente</i>	Junta a tope de un solo cordón con tira de respaldo que queda en su lugar después determinada la soldadura	0.9	0.80	0.65

Cuadro 5. Tipo de juntas soldadas.

4.- La figura 4 nos indica el comportamiento del material debido a su elasticidad, plasticidad, último esfuerzo y fractura, sirviendo para identificar la falla que puede sufrir el material, y nos sirve para saber los rangos de los esfuerzos para su acertada elección del material.

DIAGRAMA ESFUERZO-DEFORMACIÓN

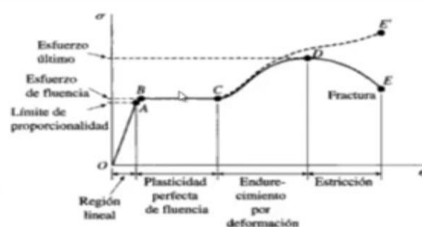


Figura 4. Comportamiento del material.

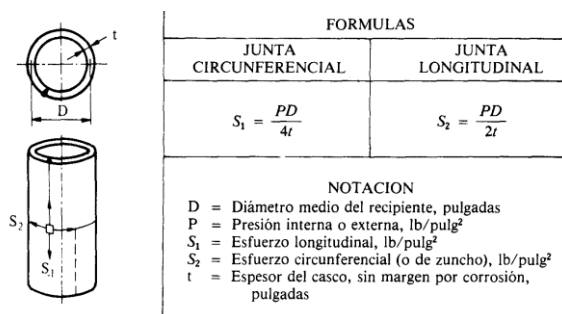


Figura 5. Esfuerzos longitudinal y circunferencial.

Utilizando las fórmulas de los esfuerzos especificadas en la figura 5, nos sirve para comparar con la figura 4 y saber con los valores circunferenciales y longitudinales la naturaleza de la falla y la geometría que llevará la fractura. La validación del sistema se hará con una prueba hidrostática y neumática donde se llevará la presión del fluido cercana a la falla del material donde las aplicaciones de soldadura tendrán que resistir sin falla, ni fuga alguna. Se le aplicará relevado de esfuerzos y radiografiado para la garantía de la buena aplicación de la soldadura, así como dejar con las características fisicoquímicas del material como si este no hubiera recibido una aplicación de soldeo, de material de aporte.

Resultados

Obtención y especificación del material desde el análisis del fluido derivado del hidrocarburo contenido en un recipiente sujeto a presión confiable en cuanto a sus características mecánicas del material, por el uso adecuado de la geometría, aplicación de la soldadura que se requiere para establecer el espesor de la placa adecuada para contener la presión del fluido confinado, dimensiones de corte, proceso de ensamble hace que sea técnicamente económico, repetible aún cambiando sus longitudes, de una terminación según especificaciones de asociaciones que regulan los recipientes sujetos a presión para su uso como contenedores dentro de las plantas de proceso o sistemas de proceso.

Referencias

- [1] Cano, J. R. Ingeniería Mecánica Aplicada a Recipientes Sujetos a Presión, Investigación en la Educación Superior Morelia 2019
- [2] Mott, R. L. Mecánica de fluidos, Pearson, México, 2006, 626 paginas
- [3] Megyesy E.F. Manual de Recipientes a Presión, Diseño y cálculo, Limusa grupo Noriega editores, México, 473 páginas.
- [4] Timoshenko G. Mecánica de Materiales, grupo editorial Iberoamérica, México, 835 páginas.
- [5] Código ASME Sección VIII División. 1, Diseño, Construcción e Inspección de Tanques y Recipientes de Presión

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO APLICADA A UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

Ing. Manuel Alejandro Caraza Morales¹, Dra. Yodaira Borroto Pentón²,
Dr. Isidro Rodríguez Montoro

Resumen—En este artículo se presenta un procedimiento para la evaluación de la gestión del mantenimiento a una empresa de transporte de pasajeros en la zona centro del estado de Veracruz, México. Esta evaluación se desarrolla mediante un procedimiento conformado por cinco etapas (Reconocimiento y familiarización, Determinación del alcance, Recolección de la información, Evaluación de la gestión de Mantenimiento y Propuesta de acciones correctivas o preventivas) en las que se recurre a la observación directa, formulación de entrevistas, la revisión documental y guía de diagnóstico para emitir las conclusiones pertinentes. La aplicación de este procedimiento muestra las problemáticas que afronta la organización además de clasificar la gestión del mantenimiento como deficiente.

Palabras clave—Evaluación, Mantenimiento, Procedimiento, Transporte

Introducción

Con el aumento del desarrollo tecnológico experimentado desde hace poco más de 200 años, el mantenimiento ha ido evolucionando adaptándose a las necesidades del entorno, no solo desde el punto de vista técnico sino también desde su misma concepción convirtiéndose en un elemento fundamental dentro de todo sistema de gestión empresarial (Raña González et al. 2010). Sobre todo en las últimas décadas, pasando de una actividad reactiva a adoptar una condición proactiva, dotándolo de nuevas facultades, herramientas, procesos y una visión de negocio en su expresión más amplia (Díaz Concepción et al. 2017).

Según Martínez Martín et al. (2008) entre los factores fundamentales para la mejora competitiva de toda organización se encuentran la innovación tecnológica, la internacionalización, la financiación la gestión de los recursos humanos y el desarrollo de prácticas de gestión, dirigidas a mejorar la eficiencia y productividad de los procesos productivos, buscando lograr la mayor rentabilidad posible de los activos industriales.

El mantenimiento forma parte fundamental en la mejora de la competitividad ya que hoy en día su desarrollo va enfocado, entre otras rubros, a disminuir costos, aumentar la disponibilidad y confiabilidad operacional, optimizar el rendimiento y aumentar el período de vida útil de los activos (Díaz y Castillo, 2012). Sin embargo la dinámica empresarial aún no ha dado la prioridad que la organización del mantenimiento requiere, dedicándole más tiempo y recursos a otras variables económicas (Marrero Hernández et al. 2019); la ocurrencia de fallos y averías en las instalaciones industriales acarrea consigo un aumento en los costos de operación así como la pérdida de ingresos, por lo que es evidente que la gestión de mantenimiento cobre mayor relevancia debido al impacto que tiene sobre el proceso productivo (Ortíz Useche et al. 2013), lo que a su vez requiere generar procedimientos que permitan diagnosticar, planificar, y controlar los recursos destinados a esta actividad (Marrero Hernández et al. 2019).

Hoy en día no puede concebirse una organización administrativa, cualquiera sea su naturaleza, tamaño o condición, sin un mínimo de control interno o evaluación de sus procesos (Castillo Cabeza, 2017).

La efectividad de la gestión del mantenimiento sólo puede ser evaluada y medida por el análisis exhaustivo de una amplia variedad de factores que, en su conjunto, constituyen la aportación del mantenimiento al sistema de producción. Este procedimiento de evaluación se denomina con el término de auditoría, que puede definirse como una “revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse” (Parra Márquez et al. 2017 y Parra Márquez y Crespo Márquez, 2020).

El objetivo que se persigue al realizar una auditoría o evaluación como lo menciona García Garrido (2007) no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados.

¹ Manuel Alejandro Caraza Morales es Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, México. 192t0047@misantla.tecnm.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Yodaira Borroto Pentón es Profesora e Investigadora en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, México. yborrotop@misantla.tecnm.mx

³ El Dr. Isidro Rodríguez Montoro es Profesor e Investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla, México. irodriguez@misantla.tecnm.mx

Diferentes autores han propuesto instrumentos para determinar el estado de la gestión del mantenimiento en empresas de diferentes sectores (Borroto Pentón et al. 2005, García Garrido, 2007, Raña Gonzáles et al. 2010, Acosta Palmer y Troncoso Fleitas, 2011, Viveros et al. 2013, Ortíz Useche et al. 2013, Herrera Galán et al. 2017 y Marrero Hernández et al. 2019) en donde se reduce la no existencia de un procedimiento estándar para poder realizar dicha evaluación.

El objetivo de este trabajo es presentar un procedimiento para la evaluación de la gestión del mantenimiento compuesto por cinco etapas: Reconocimiento y familiarización, Determinación del alcance de la evaluación, Recolección de la información, Evaluación de la gestión del mantenimiento y Propuesta de acciones correctivas o preventivas, aplicado en una empresa de transporte de pasajeros en la zona Centro del estado de Veracruz.

Descripción del Método

Reconocimiento y familiarización

El reconocimiento y familiarización es la etapa inicial, un trabajo de campo que permite conocer a la organización y su situación real. Esta etapa es de gran importancia debido a que en base al conocimiento que aquí se adquiere se podrá modelar el cuestionario valorativo y las encuestas para la realización del diagnóstico de la gestión del mantenimiento, además de trazar la estrategia y dirección de las acciones correctivas, preventivas y de mejora que se deriven al término de la evaluación.

Consiste en hacer un recorrido por la entidad a evaluar y conocer sus áreas productivas o de servicios, personal operativo y técnico, la gerencia, la tecnología, los activos fijos y sus características, los sistemas de garantía de la calidad existentes además de toda aquella información que permita conocer por dentro la instalación y los recursos con los que cuenta para el desarrollo de su actividad productiva, en este caso el transporte de pasajeros.

Determinación del alcance de la evaluación

En esta etapa se realiza la selección de las áreas y funciones a evaluar las cuáles permiten detectar las fortalezas, debilidades y oportunidades de la empresa objeto de estudio respecto a la gestión del mantenimiento, así como el periodo de tiempo que cubrirá el diagnóstico. Las posibles áreas y funciones a evaluar en el caso de la auditoría de mantenimiento deben ser definidas y analizadas por un equipo de trabajo conformado por el cliente de la auditoría, el auditado y el equipo auditor (Borroto Pentón et al. 2005). En el caso que atañe a esta investigación las áreas y funciones a evaluar, se muestran en el cuadro 1.

Áreas a evaluar	Funciones a evaluar
1. Administración del mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de información • Organización y planificación • Gestión del presupuesto
2. Servicio de terceros	<ul style="list-style-type: none"> • Selección y evaluación de proveedores • Administración de la relación de tercerización • Selección de las actividades a tercerizar
3. Personal de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y plantilla del personal • Calificación, plan de formación y evaluación • Motivación y participación
4. Gestión de piezas de repuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de compras • Gestión de inventarios
5. Evaluación y control	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de la evaluación • Empleo de indicadores y auditoría • Toma de decisiones
6. Infraestructura y medios técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones • Equipamientos • Herramientas y medios técnicos

Cuadro 1. Áreas y funciones a evaluar

Recolección de la información

La recopilación, verificación y análisis de la información se propone realizarla a través de la observación directa, revisión de información documental, entrevistas y guía de diagnóstico que contengan los estándares para evaluar la gestión del mantenimiento.

Para la realización de esta evaluación se utiliza la guía de diagnóstico planteada por (Pérez Hernández y Borroto Penton, 2013), esta guía está formulada para la evaluación de nueve áreas que involucran a la gestión del mantenimiento, pero tiene la cualidad de que para aplicarse no es necesaria la evaluación de la totalidad de dichas áreas y funciones, sino que pueden ser seleccionadas en función de la opinión y necesidad de la empresa como es el caso de esta investigación, donde las áreas (seis) con sus respectivas funciones se observan en el cuadro 1. La guía contiene una serie de preguntas (126 para el caso de esta investigación) divididas de acuerdo a las áreas y funciones a evaluar, donde se otorgan puntuaciones que van de cero a tres, siendo tres la mayor nota a obtener. Las puntuaciones obtenidas permitirán la evaluación de cada área y función según corresponda, esto se describe con mayor amplitud en el apartado siguiente. En cuanto al formulario de las entrevistas a realizar se toman en cuenta conceptos planteados por García Garrido, (2003) que permiten identificar el estado actual de la gestión del mantenimiento en la organización, dado lo anterior se obtiene el cuestionario base formulado, el cual se muestra a continuación:

- ¿Existe un plan de mantenimiento que involucre a todas las unidades de transporte?
- ¿Se toman en cuenta las especificaciones de proveedores en las actividades de mantenimiento?
- ¿Se tienen suficientes y confiables registros sobre los fallos ocurridos en las unidades?
- ¿Se realizan inspecciones a las unidades con el fin de adelantarse a la aparición de fallos y minimizar los paros?
- ¿Cómo se lleva a cabo el seguimiento, supervisión, control y evaluación de las diferentes actividades de mantenimiento?
- ¿La organización del mantenimiento cuenta con los recursos materiales, financieros y humanos en calidad y cantidad suficiente?
- ¿La capacitación, motivación e incentivos a los ejecutores de las actividades de mantenimiento son los correctos?
- ¿Está establecida la distribución del trabajo en cuanto a las actividades de mantenimiento, es decir, quién debe ejecutar, qué, cómo, cuándo y con qué frecuencia se debe de ejecutar y cuánto tiempo se tarda esa ejecución?
- ¿En caso de existir relación con servicio de terceros, que tanto se recurre a estos, bajo qué condiciones de operación y si existe una garantía por el trabajo realizado?
- ¿Existe un inventario de herramientas o piezas de repuesto en la organización?

Evaluación de la gestión del mantenimiento

Para realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento cada una de las funciones en cada área son evaluadas con una calificación como se muestra a continuación, coincidiendo con García Garrido (2003):

“0” Si el aspecto considerado en la pregunta está ausente.

“1” Si el aspecto considerado se alcanza deficientemente.

“2” Si se alcanza, aunque aún puede mejorar.

“3” Si se alcanza de forma óptima.

Para todas las áreas se han indicado posibles valoraciones de referencia. Si en algún área, una o más funciones no aplican a la hora de hacer la calificación estas no se tendrán en cuenta al realizar el cálculo del indicador del nivel de la gestión del mantenimiento que se propone (INGM), y se declarará: N/A (no aplica). Una vez califica cada una de funciones, se calcula el INGM, que es un indicador multicriterio de la excelencia de la gestión del mantenimiento. Para ello, se obtiene la calificación de cada área (CA_i) como la suma de la calificación de las funciones correspondientes a cada área (CF_{ij}) y la calificación óptima de cada área (CO_i) que se obtiene, de multiplicar la cantidad de funciones por área por 3 que es la calificación óptima o máxima a alcanzar. El INGM resulta del cociente de la calificación de las áreas dividido entre la calificación óptima de cada área.

$$CA_i = \sum_{j=1}^b CF_{ij} \quad (3.1)$$

$$CO_i = 3 \times b \quad (3.2)$$

$$INGM = \frac{\sum_{i=1}^a CA_i}{\sum_{i=1}^a CO_i} \times 100 \quad (3.3)$$

$i = 1, \dots, a$ (caracteriza a cada área)

$j = 1, \dots, b$ (caracteriza a cada función dentro de cada área)

Una vez obtenido el INGM, se evalúa la gestión del mantenimiento teniendo en cuenta la escala que se presenta en el cuadro 2.

Realizado el diagnóstico y evaluación de la gestión del mantenimiento, se recomienda graficar los resultados en un radar de control donde se pueda observar el porcentaje que representa la evaluación del área respecto a su evaluación ideal. La observación del radar de control le permitirá a la empresa incidir en las áreas de peores resultados, tratando de mantener un equilibrio entre todas las áreas evaluadas.

Intervalos de I_{NMG} (%)	Evaluación de la gestión
$(95 \leq I_{NM} \leq 100)$	Excelente
$(85 \leq I_{NM} < 95)$	Bien
$(60 \leq I_{NM} < 85)$	Aceptable
$(I_{NM} < 60)$	Deficiente

Cuadro 2 Escala de evaluación. Fuente: Borroto Pentón et al. (2005).

Propuesta de acciones correctivas o preventivas

Al finalizar el proceso de evaluación se procederá a la propuesta de acciones que permitan mitigar las problemáticas encontradas y fortalecer las áreas de oportunidad que se encuentren, todo ello con el objetivo de contribuir a mejorar la gestión de mantenimiento en la organización. Dichas acciones pueden ser de carácter correctivo o preventivo, aplicables tanto a áreas operativas como a las áreas administrativas o de control que se encuentren involucradas en la gestión del mantenimiento.

Comentarios Finales

La aplicación del procedimiento propuesto en la empresa objeto de estudio de esta investigación, llegó a determinar el estado que guarda la gestión del mantenimiento a través de la aplicación del INMG, además de identificar las problemáticas a las que se enfrenta, todo ello se puede observar de forma detallada en la sección resultados.

Resultados

Tras la aplicación del procedimiento propuesto y mediante la realización de entrevistas, observación directa y revisión documental se lograron obtener una serie de problemáticas que aquejan a la organización dentro de las cuales destacan:

- No se tienen definidos los objetivos del mantenimiento ni sus estándares.
- Desconocimiento de la pérdida económica producida por la aparición de fallas de mantenimiento.
- No se realizan cálculos de eficacia y eficiencia.
- No existe un sistema integrado de información computarizado que registre las operaciones de mantenimiento y facilite la toma de decisiones.
- No se tiene definida una planificación del mantenimiento.
- Toda actividad de mantenimiento que se realiza a las unidades de transporte es de carácter correctivo.
- Se desconocen los costos que involucran al mantenimiento pues solo se registra el costo total de este.
- No se realizan inspecciones periódicas de las condiciones de las unidades de transporte.
- Las piezas de repuesto adquiridas en muchas ocasiones son de baja calidad e incluso restauradas.
- El sistema de compras es muy lento y con muchas limitaciones.
- No se llevan a cabo procesos de auditoría o evaluación interna de los procesos que involucran al mantenimiento.
- No se llevan a cabo planes de capacitación.
- El control documental es deficiente.

Evaluación de la gestión de mantenimiento a través del INMG

A partir de la aplicación de la guía de diagnóstico referida previamente, se procede a evaluar cada una de las áreas mediante el Indicador Nivel de la Gestión de Mantenimiento o INMG, los resultados de esta evaluación se presentan en el cuadro 3 donde se observa que, de las 6 áreas evaluadas, la totalidad de estas obtienen puntuaciones muy bajas catalogándose como deficientes, esta calificación puede observarse de manera gráfica en la figura 1.

Así mismo se procedió a realizar el cálculo del INGM para conocer la evaluación pertinente a la gestión del mantenimiento de la Soc. Coop. Autotransportes Banderilla S.C.L., dando un resultado 21.16%, lo que se cataloga

como deficiente, indicando el mal estado de la gestión del mantenimiento en la organización y la necesidad de contribuir a su fortalecimiento.

Áreas a diagnosticar	Puntuación Óptima (Co_i)	Puntuación Obtenida (CA_i)	INGM	Evaluación de la Gestión
Administración del mantenimiento	93	16	13%	Deficiente
Servicio de terceros	42	10	17%	Deficiente
Personal de mantenimiento	51	9	18%	Deficiente
Gestión de piezas de repuesto	69	17	25%	Deficiente
Evaluación y control	60	7	8%	Deficiente
Infraestructura y medios técnicos	63	21	33%	Deficiente

Cuadro 3. Calificación obtenida para cada área estudiada



Figura 1. Radar de control del INMG

Acciones propuestas

Al conocer los resultados de la evaluación se hace evidente la necesidad de emprender acciones que minimicen y mitiguen las problemáticas detectadas y sirvan de apoyo en el fortalecimiento de la gestión del mantenimiento en la organización. Algunas de las acciones propuestas se muestran a continuación:

- Registrar puntualmente los costos que involucran las intervenciones de mantenimiento.
- Generar un sistema digital donde se registren todas las operaciones que involucren al mantenimiento, que se encuentre disponible ante la gerencia y jefatura de mantenimiento generando así un conocimiento compartido de la información permitiendo una mejor toma de decisiones.
- Diseñar el formato de orden de trabajo, abarcando aspectos técnicos y económicos.
- Incluir en el programa de mantenimiento procedimientos de inspección de acuerdo a la necesidad de las unidades para comprobar el estado de las mismas.
- Propiciar un estudio económico que permita la delimitación de un presupuesto para las actividades que involucren al mantenimiento.
- Establecer parámetros confiables dentro de la gestión del mantenimiento.

- Establecer planes de reacondicionamiento, limpieza de instalaciones y equipos además de la calibración de estos últimos.
- Establecer un procedimiento para la evaluación de mantenimiento en un periodo de 3 a 4 meses durante las primeras 3 evaluaciones y a partir de la cuarta hacerlo de forma anual como lo menciona García Garrido (2007).

Conclusiones

1. El procedimiento propuesto dota a la empresa de una herramienta que facilite las decisiones sobre la gestión del mantenimiento a través del conocimiento de su situación, demostrando la importancia del estudio del mantenimiento como un proceso que necesita de varios aspectos convergentes para lograr los objetivos que se persiguen.
2. En la evaluación realizada se obtuvo un INGM de 21.16% por lo que la gestión del mantenimiento en la empresa es deficiente. La mayoría de los problemas detectados son provocados por la ineficiencia, la falta de control y exigencia debido a una inexistente cultura de mantenimiento preventivo enraizada durante años.
3. La aplicación de este procedimiento de evaluación de la gestión del mantenimiento podría expandirse a organizaciones de otros sectores productivos.

Referencias

- Díaz Concepción, A., Del Castillo Serpa, A., y Villas Lerdo, L. "Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos: Un caso de estudio", *Ingeniare. Revista Chilena de ingeniería*, Vol. 25, No. 2, 2017.
- Acosta Palmer, H. A., y Troncoso Fleitas, M. C. "Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo", *Ingeniería Mecánica*, Vol 14, No. 2, 2011.
- Borroto Penton, Y., De la Paz Martínez, E. M. y Marrero Delgado, F., "Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en Cuba. Aplicación en hospitales de la provincia de Villa Clara", tesis doctoral, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2005.
- Castillo Cabeza, S. N. "La auditoría en el proceso de control". *Polo del conocimiento*, Vol. 2, No. 1, 2017.
- Díaz, A. y Castillo, A. "Propuesta de un modelo para el análisis de criticidad en plantas de productos biológicos", *Ingeniería Mecánica*, Vol. 15, No. 1, 2012.
- García Garrido, S. "Organización y Gestión integral de mantenimiento" Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2003.
- García Garrido, S. "Ciento cinco cuestiones a plantear en una auditoría de mantenimiento", *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios*, Vol. 208, No. 1, 2007.
- Herrera Galán, M. y Delgado, M. "Management audit applied to the maintenance department in hospital facilities", *Ingeniería Mecánica*, Vol. 20, No. 3, (2017).
- Marrero Hernández, R. A., Vitalta Alonso, J., y Martínez Delgado, E. "Modelo de diagnóstico-planificación y control del mantenimiento", *Ingeniería Industrial*, Vol. 40, No. 2, 2019.
- Martínez Martín, M. I., Santero Sánchez, R., Sánchez Henríquez, L., & Marcos Calvo, M. Á. "Factores de competitividad de la Pyme española", Madrid: Fundación EOI, 2008.
- Ortiz Useche, A., Rodríguez Monroy, C., y Izquierdo, H. "Gestión de mantenimiento en Pymes industriales", *Revista Venezolana de Gerencia*, Vol. 18, No. 61, 2013.
- Parra Márquez, C., y Crespo Márquez, A. "Técnicas de Auditoría aplicadas en los procesos de Gestión del Mantenimiento y de la Confiabilidad", Sevilla, España: Ingeman, 2020.
- Parra Márquez, C., González-Prida Díaz, V., Crespo Márquez, A., Gómez Fernández, J. F., Kristjanpoller Rodríguez, F., y Viveros Gunckel, P. "Propuesta de Auditoría para los procesos de gestión del mantenimiento, la fiabilidad y las garantías". *Industria química*, Vol. 48, No. 1, 2017.
- Pérez Hernández, M. y Borroto Pentón, Y., "Realización de una auditoría de mantenimiento en la UEB Pasteurizadora Cubanacán de Placetás", trabajo de diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2013.
- Raña Gonzáles, L. A., Castillo Ascencio, O., Baste González, J., y Falcón Cuadra, J. L. "Evaluación de la función mantenimiento en empresas transportistas", *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 19, No. 2, 2010.
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., y Crespo, A. "Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo", *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, Vol. 21, No. 1, 2013.

Propuesta de un modelo sustentable de recursos eléctricos mediante CTS para el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco

Daniel Carbajal Díaz¹, Teodoro Alarcón Ruiz², Juan Oscar Padilla Morales³

Resumen

El subsidio de la energía eléctrica a nivel nacional en las instituciones públicas de Educación Superior Tecnológica ha generado el uso irracional de este recurso, provocando un despilfarro de forma gradiente que repercute a la economía del sistema educativo. Se han identificado tres tipos de desperdicio eléctrico: el primero por malas e inadecuadas condiciones de las instalaciones eléctricas; el segundo, por el uso inadecuado o encendido permanente sin utilizar aparatos y equipos eléctricos, el tercero por la falta de un plan eficiente de mantenimiento y reducción de consumo energético. Para disminuir la problemática anterior, se presenta a través de este artículo una propuesta educativa con enfoque socio-ecológico en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, con el objetivo de educar a las personas sobre los problemas detectados mediante la metodología Kaizen apoyada de herramientas lean que incluyen: 5's, Kanban y Poka-Yoke, en alianza con Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). En este sentido, se comete a que todas las personas que hagan uso de energía eléctrica adquieran una conciencia ambiental que les induzca el sentido de responsabilidad. Lo anterior será un referente para el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco logre ser un modelo para los institutos que conforman el sistema educativo del Tecnológico Nacional de México.

Palabras Clave: Instituciones, Educación Socio-ecológica, Energía Eléctrica, Sustentable, Kaizen.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Tlaxiaco (I.T.T) forma parte de los 126 institutos federales que integran el Tecnológico Nacional de México, es una institución pública de Educación Superior, creada por decreto presidencial el 22 de febrero de 1991, teniendo como misión formar profesionistas que contribuyan al desarrollo de la región mixteca, con capacidad de adaptación en el escenario nacional y mundial con la visión de ser un Tecnológico de Educación Superior, abierta, flexible y de alta calidad, con reconocimiento regional, estatal y nacional, forjando estudiantes críticos, comprometidos con su comunidad y de competencia mundial. Esta institución se brinda la atención a 1300 estudiantes y cuenta con una plantilla de 75 docentes.

La cantidad de personas mencionadas en el párrafo anterior, requieren del uso de servicios como serían recursos hídricos y eléctricos. En este aspecto, cuando estos no se usan de manera responsable se tiene en consecuencia un impacto ambiental negativo que puede comprometer su disposición suficiente. Con la finalidad de conocer el consumo actual y en particular de energía eléctrica que se consume en el I.T.T. se utilizó el método cuantitativo y como indicador la huella ecológica tomando un extracto del 4% de la población entre docentes y alumnos del Instituto.

El estudio de impacto ambiental a través de la huella ecológica es un referente para obtener un indicador de sustentabilidad, sus diseñadores William Rees y Malthis Wackernagel la crearon a mediados de la década de los noventa con el propósito de conocer el grado de impacto que ejerce cierta comunidad humana, persona, organización, país, región o ciudad sobre el ambiente. La Huella Ecológica es un concepto que ayuda a medir el peso o demanda de recursos que hacemos a los ecosistemas a través del consumo.

En este sentido, en palabras de Wackernagel, un sistema de contabilidad ecológica (Amen, et. al., 2011), muestra las consecuencias de acciones y actividades en el planeta. En este sentido es una herramienta para determinar cuánto espacio terrestre y marino se necesita para producir todos los recursos y bienes que se consumen, así como la superficie para absorber todos los desechos que se generan, usando la tecnología actual. La descripción anterior, fundamenta las bases para generar la propuesta de un modelo sustentable del aprovechamiento responsable del recurso eléctrico mediante CTS y mejora continua.

¹ El Ing. Daniel Carbajal Díaz es docente de ingenierías del Tecnológico Nacional de México campus Tlaxiaco. Boulevard Tecnológico km 2.5 Llano Yosovee, Tlaxiaco Oaxaca México. 69800. Correo: cardiz_1487@hotmail.com

² El Mtro. Teodoro Alarcón Ruiz es docente e investigador del Tecnológico Nacional de México Campus Puebla. Avenida Tecnológico 420. Colonia Maravillas Puebla México. 72220. Correo: teodoro.alarcon@itpuebla.edu.mx

³ El Ing. Juan Oscar Padilla Morales es docente de ingenierías del Tecnológico Nacional de México campus Tlaxiaco. Boulevard Tecnológico km 2.5 Llano Yosovee, Tlaxiaco Oaxaca México. 69800. Correo: pady75aaa_1@hotmail.com

Según datos de la Global Footprint Network (GFN, 2016), la organización socia de WWF en el análisis de la huella ecológica menciona el déficit ecológico por el consumo desmedido de recursos no renovables ya que la humanidad necesitaría 1,6 planetas para satisfacer su demanda de recursos naturales, datos publicados en “La humanidad entró en déficit ecológico” el 08 de agosto de 2016 por la WWF Organización Internacional Independiente dedicada a la defensa de la naturaleza y el medio ambiente.

Con base a lo anterior, el presente artículo presente una revisión de la literatura y trabajo de campo para analizar los despilfarros que se presentaron de manera particular en el consumo eléctrico del I.T.T durante el segundo semestre 2018 y el primer semestre del 2019, posterior a este estudio se encontró que uno de los hallazgos más relevantes sobre el consumo eléctrico generado por fugas conocidas como vampiros energéticos y la falta de aplicación de tecnologías energéticas eficientes. De acuerdo a la Secretaría de Energía (Sener), menciona que pueden llegar a consumir hasta 160 kW al año, esto representa aproximadamente 10% del consumo total de energía eléctrica en un hogar mexicano.

A partir de este hallazgo se generó una propuesta de un modelo sustentable de recursos eléctricos mediante CTS para el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco con la finalidad de educar a los usuarios para disminuir los costos de energía eléctrica y aprovechar eficiente mente este recurso, el resultado de lo anterior se observó a partir de las conductas cambiantes en los equipos que se integraron para el monitoreo del uso adecuado de este servicio, a partir de conocer su huella energética, realización de recorridos en los espacios donde se genera mayor consumo y después asimilar material videografico, aunado a las propuestas de metodología CEEA que incluye a toda la organización.

Situación actual del consumo eléctrico en el ITT

A 29 años de su fundación, para el ciclo escolar 2019-2020, cuenta con una matrícula de 1308 estudiantes inscritos en 6 programas educativos de nivel licenciatura: Licenciatura en administración y las Ingenierías en: Sistemas Computacionales, Industrial, Gestión Empresarial, Mecatrónica y Civil, en Figura 1 se muestra la distribución de población de estudiantes.

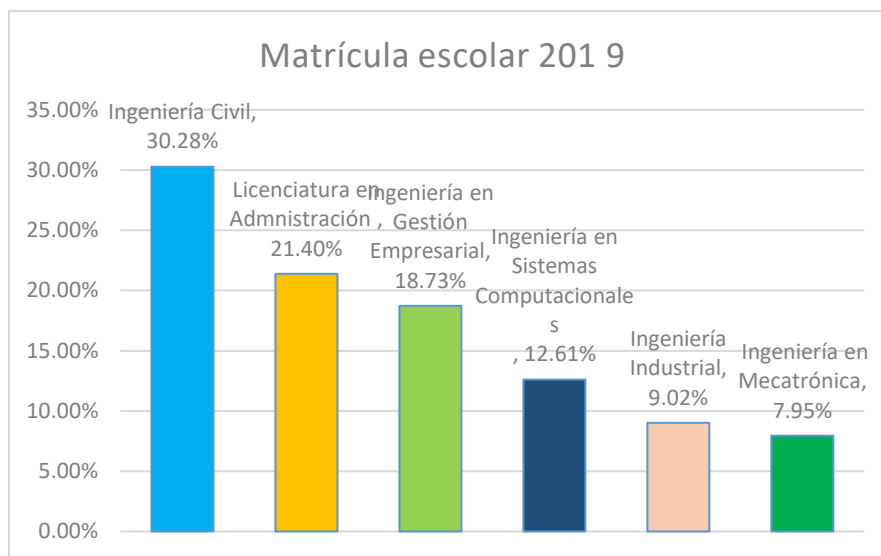


Figura 1. Matrícula escolar 2019 (Fuente Informe de Rendición de Cuentas 2019 ITT)

Por otro lado, se tiene un total de 70 personas entre personal docente y administrativo. En este contexto, el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco requiere el servicio de energía eléctrica para poner en funcionamiento maquinarias y equipos que coadyuvan al proceso educativo, es relevante mencionar que este servicio es subsidiado por el Gobierno Federal y al saber que no hay un desembolso económico de los recursos propios del I.T.T para pagarlo la población hace uso irracional – que en consecuencia genera evidentemente un impacto económico y ambiental.

Historial de consumo de energía eléctrica en el ITT.

Conforme a las observaciones obtenidas de la facturación mensual en pesos de energía eléctrica en el ITT a partir del 31 de julio del año 2017 al 28 de febrero del año 2019 se obtuvieron los siguientes datos de la compañía Comisión Federal de Electricidad, proveedora de este servicio a nivel nacional. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Consumo de energía eléctrica mensual (fuente de referencia, Recibo CFE)

Año/mes	Historial Consumo Kwh	Importe total	FecOpe
1707	17760	\$ 37,890.00	170731
1708	17363	\$ 38,133.00	170830
1709	18682	\$ 38,545.00	170931
1710	16697	\$ 41,325.00	171030
1711	12025	\$ 31,000.00	181119
1712	14559	\$ 24,821.00	181210
1801	13826	\$ 18,676.00	180111
1802	15207	\$ 30,504.00	180207
1803	16592	\$ 35,034.00	180331
1804	16008	\$ 36,461.00	180430
1805	17678	\$ 42,586.00	180531
1806	15535	\$ 40,774.00	180630
1807	12044	\$ 32,075.00	180731
1808	15039	\$ 48,032.00	180831
1809	16941	\$ 61,227.00	180930
1810	18456	\$ 65,622.00	181031
1811	17518	\$ 62,411.00	181130
1812	15552	\$ 44,753.00	181231
1901	14637	\$ 42,473.00	190131
1902	17591	\$ 53,258.00	190228

De acuerdo a la tabla anterior, el resultado fue que en promedio la facturación es de \$41,280.00 mensuales. Por otro lado, se deduce que el consumo de energía eléctrica ha ido en aumento considerablemente. En el último año, se realizó un diagnóstico para conocer las situaciones actuales que se tienen en el consumo de energía eléctrica en las instalaciones, los datos resumidos se muestran en la siguiente gráfica de la Figura 2:

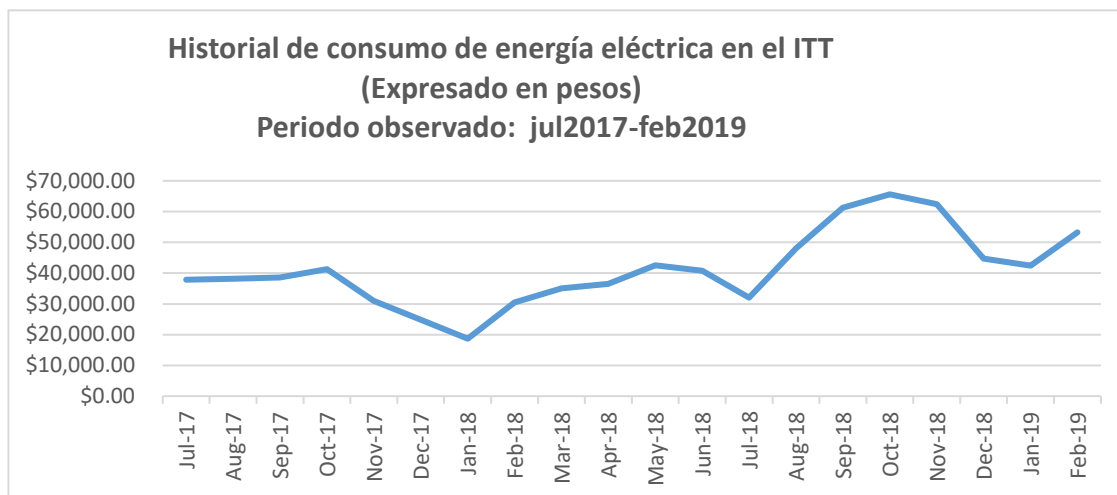


Figura 2. Grafica de facturación mensual

Con este diagnóstico se determinó que el uso de energía eléctrica se ocupa para el suministro de los diferentes espacios como aulas, laboratorios, oficinas, sanitarios y alumbrado en pasillos. Con base al estudio anterior, se concluyó que el incremento exponencial del consumo de energía eléctrica y su costo se presumen por varios factores de los más relevantes que son: a) el incremento de la matrícula, introducción de maquinarias y equipos en los últimos 3 años, b) ineficiente uso de este recurso por parte de los usuarios c) no apagar correctamente o desconectar las maquinarias y equipos cuando no se están utilizando (vampiros energéticos), d) falta de balanceo de cargas, f) carencia de tecnologías de eficiencia energética,. Todo esto reflexiona que existe actualmente un consumo desmedido e irresponsable de este servicio que impacta tanto en la factura de cobro y desde luego en la parte ambiental.

La realidad anterior reunió los argumentos suficientes para generar una propuesta a través de un modelo sustentable, toda persona que se encuentre en el I.T.T haga uso responsable de este recurso; en este sentido, lo anterior comete a lograr un pensamiento socio ecológico para que la comunidad tecnológica adquiera una conciencia que dé en consecuencia el compromiso de asegurarlo. El hablar de la conciencia es un tema muy profundo donde no se puede decir que una persona tiene o ha adquirido una “cantidad de conciencia”. De acuerdo a Díaz, (2019) la conciencia es un sector particular en un proceso pautado que se identifica con la cognición lucida, con el saber y el sentir de los organismos vivos. En este sentido, la vida se identifica con un vigoroso intercambio de energía e información con el medio, es decir, un fenómeno particular de una correspondencia abocado a discernir, interpretar y moldear la realidad del entorno en provecho del organismo para que se adquiera.

Metodología CTS

En esta parte se hace referencia a la conciencia viviente, en la que se menciona, “si la vida se caracteriza por constituir una serie no lineal de formas orgánicas capaz de perpetuarse y replicarse”.

La metodología CTS es una estrategia para la alfabetización tecnocientífica, donde la persona aprenda a ejercer su ciudadanía a través de la educación, pero con un enfoque en los estudios en ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Este tipo de educación tiene la característica de fomentar la educación tecnocientífica, pero dirigida al aprendizaje de la organización, la participación ciudadana y la responsabilidad social y ecológica. En este sentido, en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco se adaptaron metodologías y técnicas educativas que involucraron principalmente a docentes y estudiantes en el uso de simuladores vivenciales⁴ para aplicarlos dentro del programa educativo de desarrollo sustentable, bajo este enfoque se deberán proponer diversas soluciones emitidas por los estudiantes quienes serán agentes de cambio en la comunidad tecnológica sin perder de vista que se modifiquen los hábitos de uso y consumo de la energía eléctrica en la institución para reducir el impacto de la huella ecológica de cada participante.

⁴ Simuladores vivenciales: “Debe considerarse un simulador vivencial, aquel simulacro que busca parecerse a una realidad organizacional y administrativa de la manera más sencilla, pero que permita y estimule a los participantes individuales y a sus equipos a utilizar los conocimientos teóricos y sus experiencias y también estimular su innovación y creatividad”. Centro de Informática de la Facultad de Contaduría y Administración. (May, 2020)

La Simulación Educativa con Enfoque CTS o Injerto CTS es una modalidad de trabajo que es especialmente útil para abordar una temática dentro de un curso de ciencias o de tecnología. Se trata que, a una asignatura tecnológica o científica, se le introduzca un tema CTS. Regularmente este tema tiene que ver con la naturaleza de la ciencia y sus implicaciones con la tecnología y la sociedad, así como del papel de los científicos y de los ciudadanos en las decisiones relacionadas con el desarrollo tecnocientífico. La estrategia consiste en darle a una asignatura tecnológica una visión CTS donde se resalte la naturaleza de la tecnología, las interacciones entre tecnología y sociedad, y entre tecnología y ciencia. (Acevedo,1996), además de las preocupaciones acerca de los fines de los sistemas tecnológicos y la forma como nos afectan en la vida personal, familiar y social.

Desarrollo

Al observar que es evidente un excesivo consumo de la energía eléctrica con base a los históricos observados en los recibos de energía eléctrica y sumando la baja o nula percepción de conciencia por parte de los usuarios en el uso de las maquinarias, equipos y otros artefactos que requieren de este recurso dentro del I.T.T. Se generó un plan de trabajo para descubrir la raíz de esta situación.

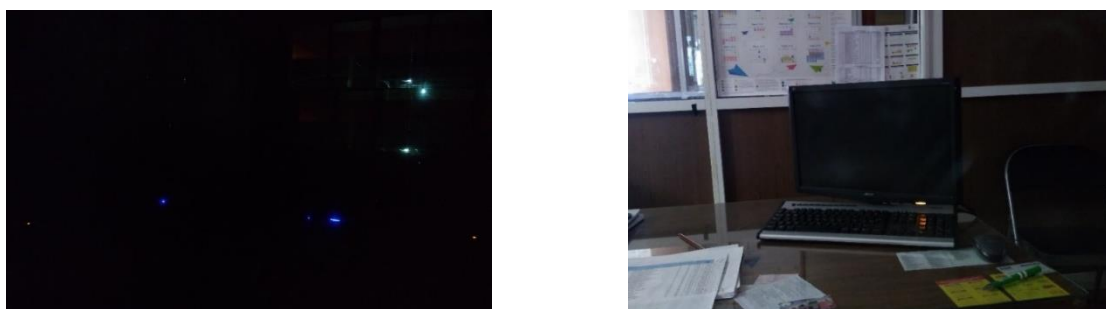


Figura 3. Equipos de oficina suspendidos fuera de horario de servicio

Durante un recorrido realizado en los diferentes edificios fuera del horario de atención en oficinas, horario de clases y en fin de semana como se muestra en la Figura 3; se logran identificar los diferentes tipos de desperdicio, y que en la mayoría son en oficinas e incluso en aulas. Esta actividad demostró la existencia de los llamados vampiros energéticos; que, acuerdo con información de la Secretaría de Energía (Sener), los vampiros energéticos pueden llegar a utilizar hasta 160 Kwh al año, lo que representa aproximadamente 10% del consumo total de energía eléctrica en un hogar mexicano.

La Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco, 2016) define a los vampiros energéticos son los aparatos que consumen energía sólo por el hecho de estar conectados, son aquellos que mantienen un foquito encendido o un display digital que marca la hora o algún otro mensaje. Los que cuentan con control remoto, memoria y/o programación, cuyas únicas modalidades son encendido y apagado, estos aparatos al permanecer conectados a la corriente eléctrica continúan consumiendo energía, aunque aparentemente estén apagados, es decir, que no estén realizando su función principal. A esto se le conoce como energía en espera, energía de reposo, modo inactivo, modo dormido o también como consumo vampiro.

En los recorridos realizados con estudiantes, docentes y jefe del departamento de mantenimiento se identificaron los vampiros energéticos y desperdicios de energía eléctrica, en la Figura 4 se puede apreciar aun la claridad del día derivado al encendido y apagado manual que se hace para el alumbrado en pasillos, espacios cerrados y abiertos, esta actividad la realiza el guardia de la institución diariamente y en algunas ocasiones el alumbrado de estos espacios es innecesario al haber luz solar.



Figura 4. Alumbrado en pasillos durante el día

Con base a los hallazgos encontrados en los recorridos, se considera necesario reemplazar luminarias actuales por luminarias eficientes e implementar sistemas inteligentes o fotovoltaicos para minimizar el consumo tradicional haciéndolo un consumo responsable mediante prácticas CTS (Ciencia Tecnología y Sociedad). De acuerdo a la Procuraduría Federal del Consumidor por cada peso que se gasta en generar luz de un foco tradicional, ahora con uno

ahorrador se va a gastar 23 centavos por generar la misma luminosidad. Además, al disminuir el consumo de electricidad se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, con lo que se evitaría al año 2.78 millones de toneladas de CO₂, lo que equivale al 36% de las emisiones anuales de los automóviles que circulan en el D.F. y se dejarían de consumir al año 7.44 millones de barriles de petróleo, lo que equivale al crudo procesado en seis días por todo el Sistema Nacional de Refinación. (PROFECO, 2011).

En México, entre 1961 y 2006 su huella ecológica aumentó cinco veces, pasando de 1.9 a 3.4 hectáreas (Amen, et. al., 2011). En años recientes también se aprecia un crecimiento importante de su huella ecológica: en tan sólo siete años pasó de 2.5 a 3.3 hectáreas, con lo que ocupa el lugar 49 en el listado de países con mayor déficit. Las actividades que más han incidido en ello son la quema de combustibles fósiles, la agricultura y la ganadería. (Semarnat, 2017)

El TecNM establece el compromiso de implementar y orientar todos sus procesos estratégicos y actividades del proceso educativo hacia la Calidad del Servicio Educativo y respeto del medio ambiente, dando cumplimiento a los requisitos del estudiante y partes interesadas, legislación ambiental aplicable y otros requisitos ambientales que se suscriban así como promover en su personal, estudiantes y partes interesadas la prevención de la contaminación y el uso racional de los recursos; mediante la implementación, operación y mejora continua de un Sistema de Gestión de Calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015/NMX-CC-9001- IMNC-2015 y un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la Norma ISO 14001:2015/NMXSAA-IMNC-14001-2015, coadyuvando a la conformación de una sociedad justa y humana con una perspectiva de sustentabilidad y ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido y sustentable. Con el objetivo de fomentar una cultura de cuidado del ambiente en el personal, estudiantes y partes interesadas. (TecNM, 2018)

En esta fase de la investigación se propone utilizar metodologías y herramientas que engloban integran a las organizaciones en un contexto de mejora continua en la búsqueda de la perfección y que propician un ambiente de calidad, necesario para garantizar un mejor servicio a los usuarios, que a su vez mantienen un equilibrio entre usuarios y organizaciones, contextualizando esta información en la problemática que se plantea, y para apuntalar a su solución se propone adaptar herramientas como Poka-yoke, 5s', Kanban en un ambiente propiciado por Kaizen.

Con base a lo anterior, se propuso generar un modelo sumado al sistema de gestión de energía para crear niveles de conciencia vivenciales, Ciencia Tecnología y Sociedad, Estrategia pedagógica, Educación Socio Ecológica y Animación Sociocultural, a lo que de forma integral se le denomina como metodología CEEA, todo esto en un contexto de Mejora Continua. Para entender un poco más sobre esta propuesta se define en el esquema donde se muestra cada una de las fases de esta metodología, iniciando con la Conciencia Vivencial: Se define como la experiencia obtenida mediante una vivencia del conocimiento de manera responsable y para su implementación se busca conjugar a través de la experiencia y la realización de recorridos en la institución para detectar y vivir la problemática actual sobre el consumo ineficiente que se le da al recurso Eléctrico, para posteriormente aplicar la metodología de 5s'.

Método “CEEA” para el uso sustentable de recursos eléctricos en instituciones públicas.



Figura 5. Diagrama Método CEEA

Resultados y discusión

En el contexto de mejora continua toda organización cuenta con recursos, dentro de los más importantes el recurso humano que es capaz de mejorar considerablemente el manejo del resto de los recursos, envolviendo a todos los elementos en un contexto de mejora continua. Derivado de la investigación y los datos obtenidos mediante la entrevista documental y al conocer el consumo promedio de energía eléctrica en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco, se logra concientizar a un grupo de 8 estudiantes utilizando la técnica de exposición para dar a conocer la problemática mediante estas cifras, posteriormente realizaron en una segunda fase de concientización, el cálculo de la huella ecológica por cada uno de los participantes, concluyendo en una tercera fase en la que se realizaron recorridos para identificar los tipos desperdicio de energía eléctrica, con la finalidad de proponer soluciones mediante CTS. Este grupo de estudiantes menciona que después de haber concluido estas tres fases experimentales, se sintieron más comprometidos con el uso de este recurso, mostrando conductas más responsables y críticas en las que proponen el uso de tecnologías más eficientes.

Conclusión

De acuerdo a Alarcón (2012), se considera que es importante la construcción y puesta en marcha de estrategias que vayan más allá de una educación ambiental; y ante la persistencia y creciente crisis social y ecológica, el educar bajo el espíritu de conocer y ejecutar acciones socioambientales sin una base concientizada no son suficientes. Por lo tanto, se necesita cubrir en la educación formativa y para la vida los espacios socio-ecológicos de manera profunda, emocional y reflexivamente.

En este sentido, el hombre tiene en sus manos la decisión de modificar la problemática social y ecológica actual, sin embargo, la falta de entendimiento que existe una crisis socio-ecológica, la apropiación irracional de los recursos naturales y el consumo desmedido; no permiten despertar en su conciencia que todos los sistemas vivientes del planeta tierra corren el riesgo de extinguirse. Bajo esta perspectiva, es un hecho que la naturaleza ha sido transformada constantemente de muchas formas y en consecuencia se observan daños graves a los ecosistemas, por ejemplo, una de ellas es a través de la ciencia y tecnología. (Alarcón, 2012). Al final de este proceso de aplicación, se concluye que para potencializar este proceso de alfabetización socio-ecológica, se recomienda que las estrategias deben de llevar una consecución, es decir que no solo se aplique en un semestre o en una materia en específico, sino que se lleve a lo largo de su formación profesional. (Alarcón, 2012)

En este orden de ideas, no hay tiempo que perder, tanto gobierno como sociedad civil debemos impulsar políticas públicas serias y de interés nacional, como la Agenda Verde de la Educación Superior Tecnológica. (Gaytán, 2013), además de obligar a los 254 campus que conforman al TecNM a implementar los Sistemas de Gestión Energética y Sistemas de Gestión Ambiental como una iniciativa prioritaria para su puesta en marcha, que sumaría a

reducir los costos de los servicios de consumo energético, de tal forma que se regule su consumo con directrices estándares tanto en infraestructura eléctrica y de equipamiento sustentable, que fomente el uso de energías limpias, en este sentido no queda más que replicar modelos e iniciativas públicas que aporten significativamente al ahorro de los recursos con acciones que además de cuidar el entorno, impactan en un presupuesto que se alinea a las iniciativas federales de austeridad.

Referencias bibliográficas

1. Acevedo, José Antonio (1996). "Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS". Revista Borrador. Vol. 13, 26-30. [en línea] [15/03/19].
2. Arroyo, Gloria; Evelinda Santiago (2005). "Estrategia REPA para la formación en Desarrollo Sustentable y Productividad en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica" 3ème Congrès de l'ADERSE. à Lyon. France. Congrès de l'Association pour le Développement de l'Enseignement et de la Recherche sur la Responsabilité Sociale de l'Entreprise 18 et 19 octobre (2005).
3. Bernardo Reyes, Mathis Wackernagel y William Rees. Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra, IEP/Lom Ediciones, Santiago 2001, 207 p., Polis, Publicado el 20 octubre 2012. URL: <http://journals.openedition.org/polis/7216>. [en línea] [25/03/19]
4. Consumidor, A. P. (25 de julio de 2011). Ilumina tu hogar ahorrando. Comparativo de precios de lámparas ahorradoras. www.gob.mx/profeco, 10. [en línea] [17/03/19]
5. Díaz, J. L. (2019). La conciencia viviente. Fondo de Cultura Económica.
6. Gaytán, A. (2013). *LA AGENDA VERDE DE LOS TECNOLÓGICOS*. Misantla.
7. PROFECO. (2011). Ilumina tu hogar ahorrando. Comparativo de precios de lámparas ahorradoras. Procuraduría Federal del Consumidor, 10.
8. Imai, M. (1998). *Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo*. Bogota: Mc. Graw Hill.
9. Kanban Tool . (13 de marzo de 2019). *Kanban Tool* . Obtenido de Kanban Tool : <https://kanbantool.com/es/metodologia-kanban> [en línea] [25/03/19]
10. López Saldarriaga, J. (2010). Filosofía de mejora continua. El caso Facusa. *redalyc*, 18.
11. Reyes, B. (2012). Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra, IEP. journals.openedition.org, 207.
12. TecNM. (2018). Manual y Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental. Mexico: TecNM.
13. Docencia. Lectura, Escritura, Niños Jóvenes N.E.E, II. Obtenido de Docencia:http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/estrategias.html. [en línea] [11/03/19]
14. Semarnat. (2017). *Qué es la huella ecológica*. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica?idiom=es%3E> [en línea] [05/04/19]
15. Alarcon, T. (2012). EDUCACIÓN TECNOLÓGICA CON RESPONSABILIDAD: ALFABETIZACIÓN SOCIOECOLÓGICA. e-Gnosis, (10), 9-11

LAS CLÍNICAS JURÍDICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL DERECHO

Dra. María Erika Cárdenas Briseño¹ y Dr. Roberto Castro Pérez²

Resumen— Las clínicas jurídicas constituyen un método para la enseñanza y aprendizaje del derecho ampliamente validado por diversas instituciones de educación superior a nivel mundial. Su implementación en la cultura académica de las escuelas y facultades de derecho mexicanas implica un reto que de ser asumido con responsabilidad, permitirá que los futuros abogados adquieran y desarrollen en mayor medida las diversas competencias, destrezas y habilidades requeridas en el ejercicio profesional. Los perfiles docentes adecuados, la infraestructura, la proactividad de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y la responsabilidad social universitaria, son elementos imprescindibles para la operación de las clínicas.

Palabras clave— Clínicas, jurídicas, enseñanza, aprendizaje, derecho.

Introducción

Los procesos de enseñanza y aprendizaje del derecho en las universidades mexicanas requieren de métodos y técnicas que ofrezcan al estudiante un vínculo significativo con el ejercicio de la profesión desde etapas muy tempranas de su formación académica. Por su naturaleza, el ejercicio de la abogacía implica una sólida preparación práctica que fomente el pleno desarrollo de habilidades, valores y capacidades profesionales fundamentales tales como: organización, disciplina, perseverancia, investigación, análisis de información, interpretación, argumentación, negociación, persuasión, comunicación, empatía, expresión oral y escrita, ética profesional, conocimiento de nuevas tecnologías, entre otras. Sin embargo, hoy en día, la prevalencia del modelo educativo tradicionalista basado en cátedras magistrales y en un proceso de enseñanza y aprendizaje pasivo, obstaculizan y lesionan la correcta incorporación de los futuros abogados en un sistema jurídico que exige un equilibrio entre las competencias teóricas y prácticas. Las clínicas jurídicas ofrecen un conjunto de métodos y técnicas para la enseñanza y aprendizaje del derecho en un ambiente académico controlado, principalmente permiten la inmersión de los estudiantes en ambientes profesionales relacionados con una gran diversidad de materias y problemáticas jurídicas reales, “clientes” y situaciones profesionales que en general van moldeando el pensamiento, criterio y actuar del estudiante. En este sentido, nuestra propuesta consiste en fomentar la implementación de las clínicas jurídicas en las escuelas y facultades de derecho en México, considerando los beneficios obtenidos en el sistema educativo norteamericano.

Descripción del Método

La presente investigación inicialmente encuentra su fundamento metodológico en las investigaciones documentales y de campo realizadas mediante una visita académica al *Law Center Clinical Legal Education Program* de la Universidad de Houston y a las clínicas jurídicas de la Universidad de Tulane en *New Orleans*, en los Estados Unidos de Norteamérica. Durante el mes de abril de 2019, establecimos contacto académico con informantes clave conformados por profesores y estudiantes de las universidades antes mencionadas. Posteriormente, el estudio se delimitó al análisis de las universidades norteamericanas con mayor reconocimiento clínico y en la recopilación de información relevante de algunas clínicas de universidades mexicanas que en años recientes han implementado o contribuido al desarrollo de clínicas jurídicas como un método pedagógico jurídico. Por otra parte, nos planteamos la posibilidad de explorar el marco teórico, conceptual y normativo que sustenta la creación, implementación, ejercicio y desarrollo de las clínicas jurídicas en las universidades. Las interrogantes de investigación que nos planteamos son: ¿Cuáles son las universidades norteamericanas y mexicanas que han implementado el sistema de clínicas jurídicas en sus planes y programas académicos y cuáles son sus características? ¿De qué manera operan o han operado en términos orgánicos, estructurales y académicos? ¿Cuáles han sido las experiencias y resultados más significativos de las clínicas jurídicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje del derecho?, y finalmente conocer si ¿Es factible implementar un sistema de clínicas jurídicas en las universidades mexicanas de carácter obligatorio en sus planes y programas de estudio que fomenten el aprendizaje integral del derecho? Para los autores es relevante y justificable en el ámbito teórico y práctico, llevar a cabo un

¹La Dra. María Erika Cárdenas Briseño, es profesora de carrera de la Facultad de Derecho campus Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, 18188@uabc.edu.mx (autora correspondiente).

² El Dr. Roberto Castro Pérez, es profesor de carrera de la Facultad de Derecho campus Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California, rocasper@uabc.edu.mx

estudio comparado entre las universidades norteamericanas y mexicanas que han considerado a las clínicas jurídicas como un método pedagógico efectivo, con el propósito de establecer la posible implementación de las clínicas jurídicas en las facultades de derecho de las universidades mexicanas de manera obligatoria en los planes de estudio, debido a los beneficios que estas aportan a los estudiantes en el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y valores profesionales para el ejercicio del derecho. A manera de hipótesis se plantea que en la medida en que las facultades de derecho de las universidades mexicanas introduzcan en sus planes y programas de estudio las clínicas jurídicas de manera obligatoria, los estudiantes lograrán adquirir de manera integral las habilidades, actitudes, aptitudes y valores ético – profesionales indispensables para el debido ejercicio de la abogacía en México. Metodológicamente el problema se sitúa en el campo de la pedagogía del derecho, se ha empleado un tipo de investigación principalmente exploratoria con enfoque cualitativo, mediante el método deductivo y de análisis documental, lo anterior debido a las limitantes y escasos trabajos de investigación elaborados en torno a las clínicas jurídicas y su implementación en las facultades de derecho en las universidades mexicanas. Como parte de la metodología para la pedagogía jurídica, la “clínica jurídica”, alude al método empleado por las escuelas, facultades, centros, institutos u organizaciones encargadas de la enseñanza del derecho y de la transmisión de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, aptitudes de índole esencialmente práctica indispensables para el ejercicio de la abogacía. Las técnicas empleadas por el método clínico varían dependiendo del nivel académico y la naturaleza de los problemas que le son planteados al estudiante para su análisis y posterior asesoramiento, representación o defensa legal. La entrevista a posibles clientes, la redacción argumentativa, la oralidad enfocada en procesos jurídicos, el desarrollo del pensamiento crítico, la investigación jurídica, la adecuada toma de decisiones y la comunicación efectiva, son algunas de las principales técnicas empleadas por este método. Las clínicas jurídicas en la actualidad presentan diversos modelos ontológicos, con características definidas por el contexto social, cultural, académico e institucional en el que se crean. Si bien en primera instancia se percibe a las clínicas jurídicas como un instrumento metodológico que busca cumplir una finalidad esencialmente académica para la enseñanza práctica del derecho, resulta importante evidenciar que dicha concepción es muy limitada, considerando que por su naturaleza las clínicas jurídicas inciden de manera compleja en el entramado del sistema jurídico y político de un espacio y momento determinado.

Marco teórico

El modelo norteamericano de clínicas jurídicas data de la década de los sesenta y fue adoptado siguiendo el sistema empleado por las clínicas de enseñanza médica respecto a procurar el aprendizaje en escenarios reales. Previamente, la educación jurídica se desarrolló mediante el sistema de “aprendices”, insertos en despachos jurídicos, el estudio teórico del derecho y el método de estudio de casos. Actualmente, considerando el *ranking* de las mejores escuelas de derecho y de las clínicas jurídicas mejor evaluadas durante el 2019 en los Estados Unidos de Norteamérica (National University Rankings, 2019), encontramos que las escuelas de derecho de *Yale*, *Stanford*, *New York* y *Michigan Ann Arbor*, se consideran dentro de los diez primeros lugares de un total de 192 (National University Rankings, 2019).

En el caso de la Universidad de Yale, su escuela de derecho oferta un extenso programa conformado por 30 clínicas jurídicas que permiten el acceso al 90 por ciento de sus estudiantes, quienes llevan a cabo la representación legal de clientes reales ante la Corte desde el primer año de estudios (Yale Law School, 2019). Algunas de las clínicas son: “*Advanced Sentencing Clinic*”, “*Appellate Litigation Project*”, “*Beshar/Lehner Gender – Violence Clinic*”, “*Capital Punishment Clinic*”, “*Entrepreneurship and Innovation Clinic*”, “*Environmental Protection Clinic*”, “*Financial Markets and Corporate Law Clinic*”, “*Global Health and Justice Practicum*”, “*Legal assistance: Immigrant Rights Clinics*”, “*Legislative Advocacy Clinic*”, “*Lowenstein International Human Rights Clinic*”, “*Legal Assistance: Re- entry Clinic*”, “*Media Freedom and Information Access Clinic*”, “*Peter Gruber Rule of Law Clinic*”, “*Prosecution Externship*”, “*Reproductive Rights and Justice Project*”, “*Samuel Jacobs Criminal Justice Clinic*”, “*Supreme Court Advocacy Clinic*”, “*Veterans Legal Services Clinic*”, “*Worker and Immigrant Rights Advocacy Clinic*”, entre otras.

En el caso de *Stanford*, a partir del año 2007, su escuela de derecho ha establecido su “*Mills Legal Clinic*”, misma que es considerada uno de los pilares fundamentales en la preparación de los estudiantes (Stanford Law School, 2019). Como característica especial, esta clínica permite experiencias jurídicas locales, nacionales e internacionales. La responsabilidad social es parte de su filosofía pues permite que personas sin acceso a la representación jurídica puedan contar con un estudiante de derecho que los asesore. Las áreas de énfasis son: “*Community Law*”, “*Criminal Defense*”, “*Criminal Prosecution*”, “*Environmental Law*”, “*Immigrants’ Rights*”, “*Internacional Human Rights*”, “*Intellectual Property and Innovation*”, “*Organizations and Transactions*”, “*Religious Liberty*”, “*Supreme Court Litigation*” y “*Law and Education Law Project*”.

El Centro de Derecho Clínico Jacob D. Fuchsberg, de la Universidad de Nueva York, cuenta con 44 clínicas que son atendidas por 15 profesores de tiempo completo. Cada profesor atiende entre 8 a 10 estudiantes, lo

que permite un seguimiento personalizado e intensivo en su preparación. El trabajo con clientes y comunidades implica altas exigencias académicas mediante un modelo educativo secuencial bien estructurado. Los alumnos son capaces de resolver problemas legales complejos con el objetivo de convertirse en abogados expertos. Las áreas de énfasis en las que trabajan son: “*Public Policy Advocacy*”, “*Business Transactions*”, “*Civil Litigation*”, “*Civil Rights*”, “*Comparative Criminal Justice*”, “*Criminal Appellate Defender*”, “*Education Advocacy*”, “*Education Sector Policy and Consulting*”, “*Environmental Law*”, “*Family Defense*”, “*Global Justice*”, “*Inmigrant Defense*”, “*International Organizations*”, “*Juvenile Defender*”, “*LGBTQ Rights*”, “*Mediation*”, “*Prosecution*”, “*Technology*”, “*Reproductive Justice*”, “*Social Justice*”, entre otros (New York University School of Law, 2019).

Durante 45 años, la Universidad de Michigan ha trabajado mediante el método clínico. A lo largo de su formación los estudiantes cursan al menos una de las 16 clínicas jurídicas. El pensamiento crítico y estratégico en las actuaciones legales orientan la formación de las competencias para el ejercicio profesional. Las clínicas más novedosas son: “*Child – Welfare*”, “*Community Enterprise*”, “*Human Trafficking*”, “*Juvenile Justice*”, “*Low Income Taxpayer*”, “*Innocence*” y “*Pediatric Advocacy*”.

El modelo clínico empleado por las universidades norteamericanas antes citadas constituye un método fundamental en la formación de sus alumnos. Las habilidades que estos desarrollan varían dependiendo de la materia o área de énfasis, sin embargo encontramos similitudes que indican cuales son los rasgos que caracterizan el modelo clínico. Principalmente en el caso de los estudiantes: son conscientes de su proceso formativo y se encuentran enfocados en su desempeño de manera proactiva, adquieren y desarrollan valores y actitudes profesionales que no lograrían si solamente se dedicaran al estudio teórico del derecho, desarrollan habilidades esenciales para el ejercicio profesional en ambientes reales como los son: lenguaje jurídico oral y escrito, técnicas de entrevista, preparación de alegatos, argumentos y documentos técnicos, estudio sistematizado, investigación aplicada a un caso concreto, desarrollo de pensamiento crítico y estrategia legal, aprender a actuar, pensar y percibir el mundo como abogado.

El desempeño de los docentes es un factor fundamental en el proceso de enseñanza y formación profesional. Su experiencia, compromiso y conducta ética permiten conjugar todos los ingredientes indispensables para el éxito pedagógico. Los rasgos que los caracterizan son: capacidad de comunicación efectiva. Transmiten su experiencia y guían al estudiante en el proceso de convertirse en abogados, respetando y en caso necesario reorientando las decisiones y acuerdos que realicen con sus clientes, el docente clínico es un experto en su materia, cuenta con una trayectoria profesional que lo avala y le otorga calidad y legitimidad profesional y ética en su ejercicio académico. Los docentes han desempeñado cargos públicos relacionados con el ejercicio de la profesión o bien en asociaciones y organizaciones encargadas de la defensa legal. Atienden a un número limitado de estudiantes, de 8 a 10 en promedio, para lograr que los estudiantes se involucren intensamente en las actividades académicas clínicas.

Uno de los aspectos trascendentales de la educación clínica en Norteamérica, es el impacto social que produce en las comunidades y en grupos o personas vulnerables. Lo que convierte a las universidades en entes socialmente responsables que inciden a través de sus clínicas en las políticas públicas, en la defensa técnica adecuada y en la construcción de soluciones a problemas reales propias de una región o país e incluso de orden internacional. Por ejemplo, en el caso de la Universidad la Clínica Penal de la Universidad de Tulane, ha sido precursora de la defensa de los derechos de las personas afrodescendientes que históricamente han sido sujetos de discriminación así como a jóvenes en conflicto con la ley penal. La infraestructura adecuada de las clínicas y el trabajo colaborativo con asociaciones para la defensa y protección de derechos y consorcios jurídicos, son elementos indispensables para el logro de los objetivos que persiguen. Por otro lado, las políticas institucionales universitarias se encuentran dirigidas hacia el crecimiento y desarrollo de programas clínicos, mismos que imprimen un valor incomparable para la formación de sus alumnos. El apoyo administrativo para la creación, desarrollo y seguimiento de las clínicas es promovido por las autoridades universitarias como una respuesta a las propias demandas de sus alumnos.

A continuación pretendemos esbozar algunas consideraciones que apoyen la fundamentación para la ampliación en la implementación de un sistema de educación jurídica clínica en las universidades mexicanas, que fortalezca las habilidades prácticas de sus estudiantes pero previamente es necesario conocer el estado que guarda la educación práctica del derecho.

De acuerdo con la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI (UNESCO, 2019), su artículo noveno establece un nuevo modelo de enseñanza centrado en el estudiante que exige combinar el conocimiento teórico y práctico. La vinculación social con amplios sectores de la sociedad y el desarrollo del pensamiento y la creatividad.

De acuerdo con el Índice para la Reforma de la Educación Jurídica para México, la enseñanza de habilidades profesionales a los estudiantes de derecho en las universidades mexicanas consistentes en pensamiento crítico, investigación jurídica y análisis, redacción, argumentación y relaciones con los clientes, se realizan en su

mayoría fuera del contexto universitario mediante el cumplimiento de servicio social o prácticas profesionales durante la etapa terminal de la licenciatura.

Lo anterior a nuestro parecer constituye una de las mayores deficiencias de la educación jurídica que inclusive puede ser causante de deserción escolar o frustración académica. Los alumnos requieren una temprana formación que los vincule con la vocación jurídica y que les permita apreciar y valorar la esencia de la abogacía en su amplitud. Entre muchos otros aspectos, los fundamentos éticos suelen adoptarse con mayor apertura y aceptación en las etapas de formación básica mediante actividades que impliquen retos sustantivos en la solución de los dilemas reales que se presentan en el ejercicio profesional.

El método de enseñanza que prevalece en las escuelas y facultades de derecho en México sigue siendo la cátedra o exposición docente magistral. De acuerdo con la American Bar Association Rule of Law Initiative A.C., los estudiantes continúan siendo “educados” en la ciencia jurídica, bajo un esquema de enseñanza limitante que coloca al profesor en un papel protagónico y al estudiante lo caracteriza como un individuo pasivo que debe conformarse con recibir el conocimiento que el profesor decide de manera exclusiva y únicamente dentro de un escenario igualmente limitativo denominado aula.

Aunado a este adverso panorama pedagógico, encontramos que México puede ser considerado un espacio donde ante los escasos o nulos requisitos y medios de seguimiento y control para el ejercicio de la profesión, su pueden llegar a cometer innumerables conductas indebidas, negligencias e incluso delitos que rara vez son sancionados. Si bien en otros países, las Barras y Asociaciones de Abogados cuentan con una función relevante para la regulación del ejercicio profesional, en México dichas organizaciones no cuentan con facultades para certificar el ejercicio profesional ni los conocimientos teóricos y destrezas prácticas de los abogados. Por lo que solo basta con concluir los estudios de derecho y aprobar todas las materias para poder ejercer la profesión durante todo el tiempo que así se desee. La ausencia de una cultura académica que valore las destrezas y habilidades prácticas del ejercicio profesional y la falta de controles institucionales que regulen la actividad y certifique obligatoriamente los conocimientos prácticos y teóricos de los abogados en México, nos dirigen hacia un círculo vicioso donde la mayoría de los licenciados en derecho, puede optar por permanecer durante muchos años en una zona de confort o de mediocridad profesional muy desfavorable que impiden que el derecho y la justicia produzcan un impacto social. Si bien, existen diversos criterios respecto a los elementos que deben ser tomados en cuenta para la implementación de las clínicas jurídicas en México. Consideramos que un punto de partida es el planteamiento de que el modelo de educación jurídica que prevalece en México adolece de “practicidad” y este ha sido superado por una realidad que exige a los egresados de la licenciatura una formación integral.

Ahora bien, la implementación de clínicas jurídicas en las universidades mexicanas ha sido influida en gran medida por la transformación del modelo de justicia penal centrado en un sistema de justicia acusatorio adversarial. A partir del año 2013, el impulso a la creación de clínicas de justicia penal en las universidades mexicanas bajo el modelo acusatorio, se vio fortalecido a través de la intervención de la *American Bar Association Rule of Law Initiative, A.C.* (ABA ROLI A.C). Al respecto y desde el ámbito estructural, ABA ROLI plantea un sencillo manual de políticas y procedimientos (ABA ROLI México, 2015) para el funcionamiento de clínicas donde se establece como objetivo el desarrollo de habilidades para el ejercicio del derecho y la litigación oral penal, considerando conveniente que el docente a cargo cuente con un número máximo de 4 estudiantes. El ingreso de estudiantes a las clínicas se encuentra condicionado a una evaluación que implica un esfuerzo significativo para los postulantes. El promedio, una entrevista y el análisis de trayectorias, entre otros, son algunos de los aspectos que son considerados. Los casos que atienden las clínicas deben ser cuidadosamente seleccionados para que logren el objetivo de aprendizaje y no pongan en riesgo la vida, salud o seguridad de los estudiantes. El estudio de los casos se revisa de manera semanal y se discute el progreso relativo a investigaciones, trámites y estado general de asuntos. Se establecen formatos de control y discusión de casos, en donde se consignan los datos del cliente, los datos del estudiante, registro de las diligencias realizadas, resúmenes, teoría del caso, testimonios y pendientes por investigar. Para ejemplificar, a continuación se analizarán algunos de los aspectos que presenta la Clínica Jurídica para la asesoría penal a personas de escasos recursos, con sede en la ciudad de Mexicali, Baja California, misma que fue creada e implementada en el año 2014, mediante convenio (UABC, 2019) celebrado entre la Universidad Autónoma de Baja California y ABA ROLI, A.C.

Estructuralmente, la Clínica Jurídica se encuentra a cargo del Bufete Jurídico Gratuito de la Facultad de Derecho Mexicali de la UABC. Desde su creación la clínica brinda asesoría y representación a personas acusadas por la comisión de delitos y a su vez, asesora y representa a víctimas del delito. El número total de asesorías brindadas a partir del momento de su creación es de 97 y se encuentran relacionadas con los delitos de abuso de autoridad, abuso de confianza, abuso sexual, administración fraudulenta, allanamiento, amenazas, daño en propiedad ajena, delitos contra la salud, falsificación de documentos, fraude, fraude procesal, homicidio, incumplimiento de obligaciones familiares, lesiones, peligro de contagio, responsabilidad médica técnica, robo, sustracción de menores,

violación y violencia familiar. Las principales actividades que realizan los estudiantes a cargo son el estudio de carpetas de investigación reales, elaboración de diversos escritos para ser presentados ante el Ministerio Público y los distintos jueces de control, enjuiciamiento, de ejecución, de alzada y de amparo. Se realizan actos de investigación relacionados con entrevistas e inspecciones a lugares y se lleva a cabo la preparación de audiencias preliminares o de juicio oral, así como la elaboración de recursos legales. Otro aspecto es la planeación de las estrategias legales a desarrollar en los asuntos que se representen. Se celebran reuniones de estudio sobre temas penales y reuniones de seguimiento de los diversos asuntos en los que se brinda representación y como parte de los requisitos para formar parte de la clínica, los alumnos aspirantes deben presentar su historial académico, currículum vitae y llevar a cabo una entrevista con el coordinador. La selección de los profesores responsables de la Clínica Jurídica se ha definido de acuerdo a su experiencia y perfil profesional especializado en el ámbito sustantivo y adjetivo penal. La clínica ha contado desde su creación con cinco profesores asesores y cada profesor ha tenido a su cargo un promedio de 4 a 8 alumnos.

Además de la Universidad Autónoma de Baja California, a partir del año 2013, las universidades que han optado por este modelo de clínica jurídica de índole penal son: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Facultad Libre de Derecho de Monterrey, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad La Salle, Pachuca, Instituto Tecnológico Autónomo de México, Universidad Iberoamericana campus Puebla, Universidad Anáhuac México Norte y Universidad La Salle Cuernavaca. Todas estas clínicas cuentan con características comunes, han sido implementadas bajo el auspicio de ABA ROLI A.C. y sus operadores han tenido la posibilidad de acceder a instrumentos y talleres de capacitación en materia de sistema de justicia penal, teoría del caso, alegatos, investigación e interrogatorios. Lo que ha favorecido el éxito de su implementación. Los retos que afrontan las universidades mexicanas y sus escuelas, facultades, institutos y centros de investigación jurídicos en la implementación de programas efectivos de clínicas jurídicas son variables. Los planes y programas de estudio deben incluir en sus contenidos un equilibrio entre la enseñanza teórica y práctica del derecho en todas sus áreas. La vinculación con los sectores más desprotegidos de la sociedad a través de proyectos de asesoría clínica, es un reto a cumplir en los próximos años como parte de las obligaciones que deben existir en las universidades socialmente responsables. La investigación enfocada en problemas reales derivados de injusticias y fenómenos sociales, producirán nuevas áreas de oportunidad para el enfoque del trabajo clínico, acordes con la región y contexto. Finalmente, la capacitación de los docentes para la formación de destrezas prácticas mediante las técnicas y metodologías clínicas, representa uno de los retos principales en su implementación. La necesidad de implementar un sistema que permita el acceso a la capacitación y al apoyo de recurso clínicos académicos y metodológicos se encuentra latente.

Resultados de la investigación

Durante décadas, la creación y desarrollo de clínicas jurídicas en Norteamérica ha permitido a los estudiantes de diversas escuelas y facultades de derecho el acceso a técnicas y metodologías de índole práctico que han repercutido en la adquisición de destrezas, habilidades y conocimientos altamente valorados por los profesionistas del derecho, el sistema legal, los clientes y la sociedad en general. Actualmente las clínicas jurídicas en Norteamérica asesoran y representan a clientes en diversos ámbitos del derecho lo que ha permitido que sus estudiantes se perfilen hacia el conocimiento profesional especializado de una o varias ramas del derecho. La dinámica institucional de las universidades norteamericanas, ha motivado la creación de mas y mejores clínicas jurídicas que inciden en problemas legales locales, estatales e inclusive federales o internacionales. Las clínicas jurídicas representan una fortaleza y una ventaja para las universidades.

En México, la educación jurídica en las universidades presenta graves deficiencias en la formación de habilidades, destrezas y conocimientos prácticos que respondan a las exigencias de un sistema legal que se muestra complejo en su acceso y operatividad. La implementación del sistema de justicia acusatorio adversarial en México, ha sido una de las principales razones por las que algunas universidades apoyadas por asociaciones civiles, han implementado clínicas jurídicas que fomentan la adquisición de competencias esenciales para la asesoría, representación y defensa penal. Consideramos que las universidades, escuelas y facultades de derecho como parte de su responsabilidad social están obligadas a mantener planes y programas de estudio actuales y pertinentes que incluyan los métodos y técnicas empleados a través de las clínicas jurídicas, ya que estas representan una fortaleza institucional por el impacto social que sus actividades producen. La selección, contratación, capacitación y definición de actividades de los docentes encargados de la atención de clínicas jurídicas, es uno de los principales retos que deben asumir las universidades. Especialmente consideramos que la capacitación para los docentes que coordinan, apoyan o atienden las labores relacionadas con las clínicas jurídicas o tienen interés por hacerlo, debe ser reforzada mediante la implementación presencial o en línea de un programa integral de formación clínica, que sirva de apoyo y fortaleza al desarrollo de las capacidades fundamentales requeridas.

Referencias

- Convenio de colaboración y vinculación UABC – ABA ROLI A. C., México, Noviembre de 2019, C, <http://derecho.mx.uabc.mx/documentos/abaroli.pdf>
- Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción, UNESCO, 2019, http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Índice de la Reforma para la Educación Jurídica para México, ABA ROLI, A.C. , México, noviembre de 2019 http://media.wix.com/ugd/88ecb2_7b7d1eddafdb4421a8258f288b986234.pdf
- Manual de Políticas y Procedimientos para una Clínica de Litigio Oral, ABA ROLI, A.C., México, noviembre de 2019, <http://abaroli.mx/wp-content/uploads/2015/03/Pol%C3%ADticas-y-Procedimientos.pdf>
- New York University, Clinical Law Center, United States of America, noviembre de 2019, <https://www.law.nyu.edu/academics/clinics/allclinics>
- Stanford Law School, Mills Legal Clinic, United States of America, noviembre de 2019, <https://law.stanford.edu/mills-legal-clinic/what-we-do/>
- USNews, “National, Univerity Rankings”, United States of America, noviembre de 2019, <https://www.usnews.com/best-graduate-schools/top-law-schools/law-rankings>
- USNews, “National, Univerity Rankings”, United States of America, noviembre de 2019, <https://www.usnews.com/best-graduate-schools/top-law-schools/clinical-training-rankings>
- Yale Law School, Clinical and Experiantial Learning, Unites States of America, noviembre de 2019, <https://law.yale.edu/studying-law-yale/clinical-and-experiential-learning>

Mejora de las características claves en la fabricación del sellador PACH-X20, mediante la metodología Kaizen en una empresa de polímeros y productos químicos

Roberto Carlos Cárdenas Valdez MC¹, Dra. Zully Vargas Galarza²,
MAN. Nicolás Domínguez Reyes³ y Ing. Jesus Recillas Roman⁴

Resumen— En la empresa que tiene por giro la fabricación de selladores, adhesivos, antirruidos y anticorrosivos en el área de producción es donde sucede dicha situación. En dicha área donde se fabrica el sellador PACH-X20, sellador fabricado para una empresa armadora de automóviles. Dicho sellador de acuerdo a los registros de material rechazado emitidos por el departamento de calidad mostraba el 50% de rechazos internos en el año 2015. Es por esto que en el año del 2016 de la mano de la gerencia del departamento de producción se dictaminó generar una propuesta de mejora con el objetivo de disminuir un 50% los rechazos internos del sellador antes nombrado. Para esto fue necesario realizar una investigación mediante herramientas de manufactura esbelta, se detectaron áreas de oportunidad y se realizaron mejoras mediante la utilización de la metodología Kaizen.

Palabras clave— mejoramiento, kaizen, sellador, manufactura esbelta

Introducción

A inicios del año 2015 en la empresa EFTEC MEXICO se comenzó a suscitar el siguiente problema: el área de aseguramiento de la calidad encargada de hacer las pruebas pertinentes para que cada uno de los productos elaborados en la empresa sean finalmente liberados de acuerdo a sus especificaciones de calidad estaba mostrando en sus registros de material rechazado que el producto sellador PACH-X20 elaborado para una planta armadora de carros en Civac fabricado en la nave 2 específicamente en maquina 6 estaba teniendo un alto índice de rechazo interno, el problema, se siguió suscitando a través de los meses del año 2015 sin realmente llegar a generar una propuesta de mejora por parte del departamento de producción quienes son los encargados directamente de la manufactura y del monitoreo del proceso de producción.

Se llega el inicio del año 2016 y con este el problema que se ha venido arrastrando a lo largo del año anterior. Los registros de material rechazado correspondiente al mes de enero del 2016 siguen presentando la problemática ya explicada anteriormente, rechazo interno del material PACH-X20. Para finales del mes de enero del 2016 de la mano del ingeniero de procesos, el gerente de producción y un residente de ingeniería industrial se propuso generar la propuesta de mejora para analizar la problemática, encontrar la causa raíz, determinar las acciones de mejora, implementar las acciones de mejora y finalmente obtener una reducción de rechazos internos del producto PACH-X20.

Descripción del Método

Selección del Tema.-

El tema a seleccionar en Kaizen puede ser escogido por la presidencia o la gerencia siempre y cuando esté acorde a los objetivos de empresa. Posibles temas pueden abarcar áreas como: Seguridad. (Reducción de accidentes), Calidad. (Requerimientos del cliente), Productividad. (mejora de tiempos), Medio Ambiente (uso de desechos), entre otros. Con el parámetro de medición de rechazos en kg, se realizó un análisis de los datos para determinar cuáles son los productos que nos están dando más problemas en este caso mayor cantidad en kg de material rechazado y así tomar la decisión de que producto será la prioridad ayudándonos de un diagrama de Pareto. (como se muestra en la Figura 1)

¹ Roberto Carlos Cárdenas Valdez MC es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México. roberto.cv@itzacatepec.edu.mx (autor correspondiente)

² Dra. Zully Vargas Galarza es Profesora Investigadora del Departamento de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos México zully.vg@zacatepec.tecnm.mx

³ MAN. Nicolás Domínguez Reyes es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México nicolas.dr@zacatepec.tecnm.mx

⁴ Ing. Jesus Recillas Roman es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Zacatepec, Morelos, México jesus.rr@itzacatepec.edu.mx

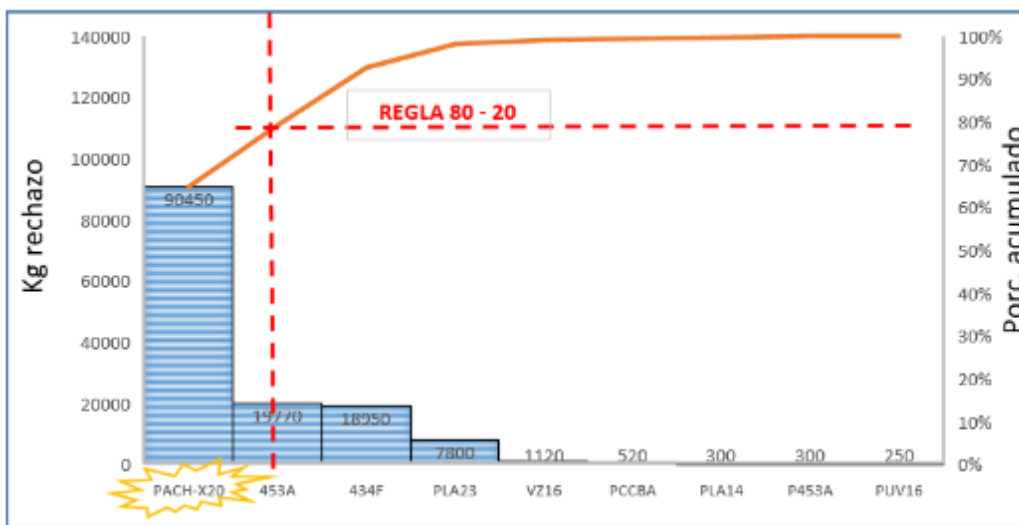


Figura 1.- Pareto de rechazos

Formación del equipo de trabajo. -

El equipo multidisciplinario o CFT lo definimos como cualquier grupo de personas que trabajan en diferente rama o departamento para alcanzar un objetivo común. Por ejemplo, el ingeniero industrial, los eléctricos, mecánicos y los ingenieros civiles crearon un grupo para mejorar la distribución de planta, así como mejorar el flujo de materiales a otros departamentos. En la Tabla 1, se enlista el equipo seleccionado para realizar la mejora.

Tabla 1.- Integrantes del equipo / Cargo.

DEPARTAMENTO	CARGO
Producción	Gerente de producción
Producción	Ingeniero de procesos
calidad	Analista de calidad
Producción	Residente

Recolección y Análisis de datos.-

La recolección de datos por parte del equipo tiene como fin determinar las causas principales para arreglar el problema.

Gembutsu Gemba.-

Gemba significa; el lugar de trabajo, en otras palabras, es el lugar donde pasan las cosas y se realiza el servicio o producto del cual estamos comprometidos a mejorar. El Gemba viene de la frase en japonés Gembutsu Gemba que significa ir a observar al piso las cosas tangibles o físicas.

El Gemba inicia cuando; El equipo de trabajo que quiere mejorar un problema ya tiene la recolección de datos y han analizado parte de estos. Es en este momento cuando el equipo viendo los datos se dan cuenta los aspectos que deben observar en el piso de producción.

Como realizar Gemba; Si el equipo se determina en realizar un Gemba, este debe tener un objetivo como los ejemplos vistos anteriormente, ya que no es solo ir a la planta y ver sino además observar problemas específicos y ver las posibles causas.

Ahora veremos los pasos necesarios para realizar el Gemba:

- 1.-Comunicación con involucrados
- 2.-Comparación y/o medición
- 3.-Comprobación
- 4.-Contramidas

Plan de contramedidas.-

Un plan de contramedidas constituye como una especie de guía que brinda un marco o estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto. En una empresa un plan de contramedidas puede involucrar distintos departamentos y áreas. El plan establece quienes serán los responsables que se encarguen en tiempo y forma. Por lo general también incluye algún método o mecanismo de seguimiento y control, para que los responsables puedan analizar las acciones siguiendo el camino correcto. En la Tabla 2, se muestra el lande contramedidas realizado.

ACTIVIDADES	MES	FEBRERO																															ABRIL																														
	SEMANA	1							2							3							4							5							6																										
	DIA	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D																				
1 NUEVO FORMATO	Programado	█	█	█																																																											
2 REVISIÓN DEL FORMATO	Programado				█						█																																																				
3 VALIDACION DEL FORMATO	Programado										█	█	█																																																		
4 PRUEBA FUNCIONAL	Programado													█																																																	
5 ESTANDARIZACIÓN	Programado																																																														
5.1 CAPACITACIÓN	Programado													█	█																																																
5.2 PUESTA EN MARCHA	Programado																																																														
5.3 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	Programado																																																														
	Real																																																														

Tabla 2.- Plan de contramedidas realizadas en este proyecto.

Seguimiento y Evaluación de Resultados. -

El equipo llevará un seguimiento mediante gráficos del problema en forma diaria si es posible y realizará de nuevo el paso GEMBUTSU GEMBA para su verificación en el área de trabajo. Se evaluarán los resultados una vez implementada la mejora.

Estandarización.-

La estandarización de tareas y procesos es uno de los fundamentos de la mejora continua. Su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, documentando y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevar a cabo ese proceso para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y coste.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La implementación de un nuevo formato de orden de producción, resultado novedoso y tan útil de acuerdo los supervisores de producción y operadores ya que por 30 años se había trabajado con el mismo formato sin haberle hecho ni siquiera la más mínima mejora. Como podemos observar en la figura 3, los rechazos por mes se redujeron significativamente, inclusive llegando a cero rechazos del material en los meses de marzo, abril, mayo y julio, en los meses de febrero, junio y agosto se presentaron rechazos, pero comparando con el índice de rechazos que se estuvieron teniendo a lo largo del año 2015, no presentan una pérdida significativa como sucedía antes, que se rechazaban la mitad del total de los lotes producidos en un mes del sellador PACH-X20.

Si esta información la traducimos en kilos rechazos de materia prima por periodo de tiempo diríamos que en el año 2015 se rechazaron un total de 90,456 kg de producto, haciendo la comparación con el periodo de meses del año 2016 y tomando en cuenta que se ha hecho implementado la mejora los kilos rechazados son apenas 7,010 kg que corresponde a apenas 6 lotes rechazados, señalando que estos kilos rechazados son solo del mes de febrero a agosto tiempo en el que se realizó la implementación de la mejora (como se observa en la Figura 2).

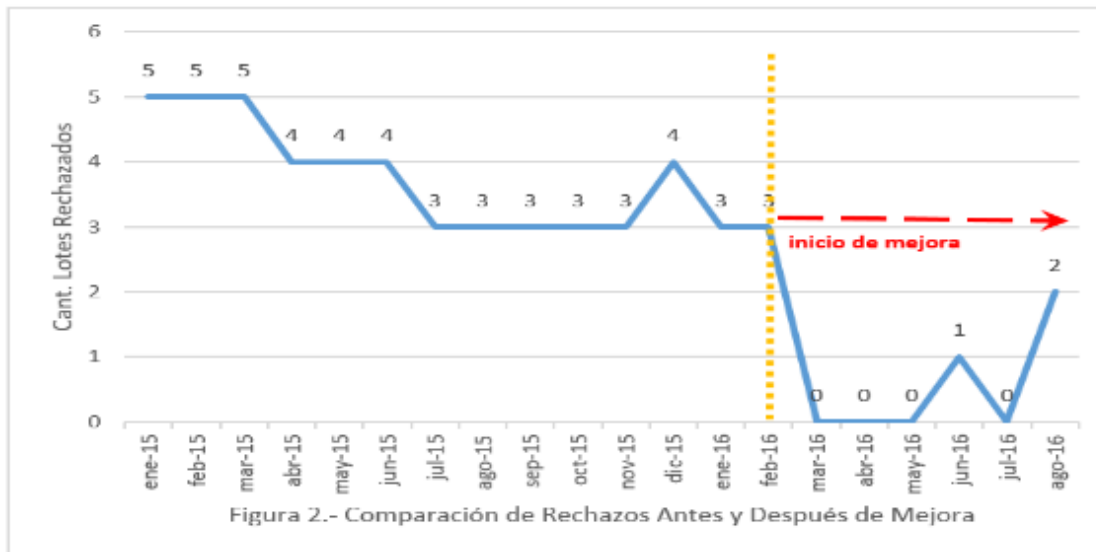


Figura 2.- Comparación de Rechazos Antes y Después de Mejora

Conclusiones

Se realizó el diagnóstico de la situación observándose que para este sellador PACH-X20 en específico se tuvieron 4 rechazos a lo largo del 2015 esto traducido en kg nos da un total de 90,456.40 kg.

En base a esto se realizó el análisis de causa raíz observándose que el problema está en que el formato actual de orden de producción no nos da los suficientes datos para asegurar la secuencia de los pasos de fabricación y no permite llevar registros de los diversos pasos que se siguen durante la fabricación, por lo cual se realizó un rediseño del formato. En base a esto se hicieron acciones de contención con el objetivo de mitigar la situación, mientras se llevaba a cabo el rediseño de la orden de producción. Una vez que se tuvo el nuevo formato de orden de producción, se mandó a revisión a cargo del departamento de Investigación y Desarrollo y de Calidad con el objetivo de validar el nuevo formato de orden de producción, llevando a cabo una prueba funcional.

Validado el nuevo formato y se estandarizó, se dio 6 meses de seguimiento observando que antes el promedio de rechazo por mes era de 4 lotes con un costo de retrabajo de \$ 70,200 pesos ahora solo de 1 lote con un costo de retrabajo de \$ 17,550 pesos y bajando la cantidad de material rechazado anteriormente en un año eran 90,456.40 kg con un costo total de retrabajo de \$ 842,400 pesos ahora con la mejora son 7,010 kg que si los duplicamos para hacer la comparación en un año serian apenas 14,020 kg, con un costo final de retrabajo de \$ 210,600 pesos. Finalmente este resultado nos arroja un ahorro de \$ 631,800 pesos anuales en retrabajos de este sellador.

De acuerdo al objetivo general se logró el cumplimiento que era disminuir los rechazos internos en un 50%, observándose que anteriormente se tenían un promedio de 4 rechazos ahora solo 1 rechazo, obteniéndose finalmente una reducción del 75%, con esto se cumplió y se superó el objetivo.

Recomendaciones

El equipo de trabajo observo que existe una falta de control y cuidado en el manejo y traslado de los materiales del almacén de materia prima hacia las líneas de producción, lo cual se le recomendó al jefe de producción considerará atenderlo y evitar repercuta como en este caso en la calidad de otros productos.

Referencias

Gonzales, F. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. México: Correa Beachmold México S. de R.L. de C.V, 2007.
 Gutiérrez H. De la Vara R. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. México: Mc Graw Hill, 2013.

Hernández, J. Lean Manufacturing : Concepto, Técnicas e Implantación. España: Escuela de Organización Industrial., 2013.

Imai M. KAIZEN: la clave de la ventaja competitiva japonesa. Japón: Grupo Editorial Patria, 1995.

Talavera C. Métodos y Herramientas de Mejora. España: Lengua Española, 2012.

Rajadell, M. Sánchez, J. Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad. España: Díaz De Santos, 2010.

Notas Biográficas

El **M.C. Roberto Carlos Cárdenas Valdez** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM – Instituto Tecnológico de Zacatepec, en Morelos, México. Ha publicado artículos en las memorias de CITID-ITZ y AMIDIQ. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales (ACACIA, CITID-ITZ, entre otros). Colabora en servicios de consultoría en el área de manufactura esbelta. Esta certificado en proyectos de Manufactura Esbelta (2016) y recientemente en SolidWorks (2020). Miembro fundador del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales, en Morelos (2018).

La **Dra. Zully Vargas Galarza** es profesora investigadora del TecNM – Instituto Tecnológico de Zacatepec, en Morelos, México. Su doctorado en Ciencias de la Ingeniería Química es del Centro de Graduados – ITT, Tijuana, B.C., México. Zully Luz realiza proyectos financiados y no financiados en el área de materiales compuestos. Ha presentado artículos en congresos nacionales e internacionales (AMIDIQ, CITID-ITZ, entre otros). Actualmente es presidenta de la academia de Ingeniería Química del Departamento de Bioquímica y Química en el TecNM - Instituto Tecnológico de Zacatepec; Morelos, México

El **MAN. Nicolás Domínguez Reyes** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM – Instituto Tecnológico de Zacatepec, en Morelos, México. Ha publicado artículos en las memorias de CITID-ITZ y presentado artículos en este congreso. Colabora en proyectos de mejora con diferentes empresas. Miembro fundador del Colegio Nacional de Ingenieros Industriales, en Morelos (2018). Esta certificado en proyectos de Manufactura Esbelta (2016) y dos certificaciones recientemente en SolidWorks (2019 y 2020).

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

Influencia de la teoría de recursos y capacidades en las prácticas de recursos humanos de las empresas de servicio con giro al sector alimentos en el municipio de Tecomán, Colima

M. C. Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando¹, Dr.P. Oscar Mares Bañuelos², M.C. Enrique Macías Calleros³, M. C. Arquímedes Arcega Ponce⁴, M.C. Nancy Tass Salinas⁵

Resumen— La influencia que ejercen en la administración de los recursos humanos en las empresas familiares con un servicio restaurantero. Se realizó una encuesta a 15 dueños de empresa familiares, para conocer su funcionamiento y si es aplicado el proceso de recursos humanos en las mismas. La metodología utilizada fue a través del método estadístico descriptivo bajo la descripción de gráficas representativas de las preguntas que se obtuvieron de los cuestionarios aplicados.

PALABRAS CLAVE: Recursos, capacidades, reclutamiento, selección, capacitación

Introducción

Los recursos humanos tienen relevante importancia para el logro de las políticas, metas y objetivos organizacionales (Celis De Soto 2006). Son factores que hacen a las organizaciones productivas y competitivas y por consiguiente exitosas. De ahí la importancia de desarrollar una gestión de recursos humanos que garantice la disponibilidad de un personal capacitado, competente, actualizado y motivado hacia el trabajo productivo y comprometido con el futuro de la organización.

Considera la administración de Recursos Humanos como, las políticas y las prácticas que se requieren para cumplir los aspectos que el personal requiere en un puesto de la organización, incluyendo el reclutamiento, capacitación, evaluación, remuneración, así como atender las relaciones laborales de salud y seguridad de los empleados.(Dessler 2009)

La teoría de recursos y capacidades como la relación entre innovación empresarial y creación de ventajas competitivas sostenibles. Estos dos conceptos se han estudiado ampliamente y ha generado un amplio debate científico en las últimas décadas, periodo caracterizado por el incremento de la competencia, por el dinamismo de los mercados y por la incertidumbre (López, y otros 2004).

Por lo que respecta los avances tecnológicos, han estado siempre en el origen de la globalización. En estos días las actualizaciones en informática y telecomunicaciones han producido los medios necesarios para la innovación de los modelos de negocios actuales. Asimismo, los cambios del mercado y la conectividad entre los diversos agentes económicos producen diversas formas de negocio y nuevos valores generadores de ventajas competitivas.

Cabe mencionar que la capacidad de innovación dinámica es muy difícil de imitarla por la competencia, ya que surgen de características hereditarias de la propia organización, por lo tanto, se convierte en un componente estratégico productor de ventajas competitivas sustentables.

La innovación de las ventajas competitivas sustentables establece uno de los principales problemas que ha abordado la dirección estratégica de la empresa. En definición de García y Navas (2004), la ventaja competitiva consiste en:

El resultado positivo de las decisiones empresariales permite que las organizaciones se enfrenten en mejores condiciones a la competencia, a las amenazas y oportunidades que impone la industria y obtengan, de este modo, beneficios extraordinarios en los sectores en los que actúan.

Domínguez (2008), considera que la integración de nuevas tecnologías crea la reducción de los ciclos de vida de las organizaciones que ya existen, por eso transforman los estilos de vida de las personas, las prácticas de consumo,

¹ M. C. Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México alfredo_salvador@uclm.mx

² Dr.P. Oscar Mares Bañuelos Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México oscar_mares@uclm.mx

³ M.C. Enrique Macías Calleros es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México enrique_macias@uclm.mx

⁴ M.C. Arquímedes Arcega Ponce es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México pime@uclm.mx

⁵ M. C. Nancy Tass Salinas es Profesora e Investigadora del Tecnológico Nacional de México nancy.tass84@gmail.com

las relaciones interpersonales y, por consiguiente, establecen cambios en las condiciones de supervivencia y competitividad de las empresas.

Asimismo, la dirección estratégica facilita estructuras organizativas que le permiten a la organización afrontar y anticiparse a los cambios; y que no sólo se toman en cuenta las oportunidades sino los recursos que se pueden generar, y aquí es donde cobra importancia la dirección de recursos humanos, esta es la encargada de manejar cada uno de los recursos más importantes en la organización.

Según (Becker, Pickus y Spratt 1997), mencionan los rasgos esenciales de los sistemas estratégicos de dirección de recursos humanos que consiste en los negocios e iniciativas estratégicas de la compañía.

Dessler (2009) contempla la dirección de recursos humanos como el hecho de hacer que cada subordinado cumpla su función dentro de la organización, así como mantener el buen estado de ánimo entre el personal.

El principal reto de la dirección de recursos humanos es el planteamiento de las políticas que ayuden a que exista el vínculo del personal de la empresa con los objetivos que esta establece (Becker et al.1997). Por lo tanto, contribuir a obtener ventajas competitivas sostenibles a tiempo. Igualmente, la dirección de recursos humanos debe procurar conseguir lealtad por parte de los empleados, en sentido de pertenencia hacia la empresa para poder conseguir relaciones a largo plazo.

Menguzzato y Renau (1991), Sostienen que la estrategia empresarial tiene que ir de acorde con lo que menciona la dirección estratégica.

El presente trabajo determina la influencia de la teoría de recursos y capacidades en las prácticas de recursos humanos.

La teoría de la firma basada en recursos y capacidades y la literatura sobre aprendizaje organizacional, afirman que la inversión en aprendizaje les permite a las organizaciones aumentar su base de conocimiento y de cualificación de sus recursos humanos (o competencias esenciales), así como su habilidad de asimilar y usar informaciones futuras (capacidad de absorción).

De igual manera se busca una aproximación explícita en torno a la manera de determinar cómo desde la dirección de recursos humanos se pueden realizar contribuciones en materia de políticas de recursos humanos que permitan mejoras en el desempeño de los recursos humanos Escandon, Arias y Salas (2012).

Planteamiento del problema

En la actualidad las empresas de servicio Tecomense no llevan un proceso de seguimiento y evaluación de los recursos humanos como lo marcan las teorías, lo cual es muy necesaria puesto que la empresa requiere aplicar todo su potencial en este rubro para mejorar tanto en su capacidad como en la aplicación de sus recursos humanos. Además, es necesario que se apliquen diversos procesos para que el personal se desempeñe mejor, en todas las áreas, y redunde en beneficio de los mismos y de la propia organización.

Se justifica que muchas de las empresas son solo familiares, por eso en algunos de los casos no permiten que se les trate de ayudar a crecer, mucho menos que se le brinde asesoría sobre aspectos relacionados con la administración de recursos humanos.

Se cree que algunas pequeñas empresas de servicio de Tecomán, no les interesa incluir un departamento de recursos humanos, puesto que lo interpretan como un gasto, ya que el contador de la misma o el propietario puede llevar a cabo esta gestión.

Esto impacta de manera directa en la solución de los problemas de las empresas de servicio Tecomense, ya que la mayoría de ellas no cuentan con un departamento enfocado al recurso humano que los ayude a relacionarse con el mismo y que a su vez apoye en las labores administrativas como las siguientes:

1. Captura y control de nóminas.
2. Calculo la productividad de los trabajadores.
3. Solución de problemas y conflictos en la empresa.
4. Registro de asistencias o faltas de personal.
5. Buen manejo de los aspectos legales de la empresa.
6. Cumplimiento de normas y/o reglamento de la institución.
7. Buen seguimiento del reclutamiento, selección, contratación, capacitación, desarrollo y evaluación de nuevo personal.

Sin duda esto contribuye a la sociedad de manera positiva, nos brinda la capacitación para que los mismos familiares sean quienes ocupan ese puesto ya que como son empresas de origen familiar no pretenden emplear a personas externas para su manejo, desconociendo que a la larga esta inversión podría reflejarse negativa con el paso del tiempo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué influencia ejerce la teoría de recursos y capacidades en la práctica de recursos humanos que llevan las empresas de servicio sector alimentos del municipio de Tecomán, Colima?

OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio son las empresas restauranteras del municipio de Tecomán, Colima para conocer la aplicación de la teoría de recursos y capacidades.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar si los trabajadores de las pequeñas y medianas empresas estiman que se sienten agredidos en el trabajo.

HIPÓTESIS

Dados los elementos anteriormente mencionados se plantean al respecto las siguientes hipótesis:

H1. La teoría de recursos y capacidades influirá de manera importante en la práctica de reclutamiento de personal que llevan a cabo las empresas de servicio del municipio de Tecomán, Col.

H2. La teoría de recursos y capacidades influirá positivamente en el proceso de selección de personal que llevan a cabo las pequeñas empresas de servicio del municipio de Tecomán, Colima.

H3. La Teoría de recursos y capacidades estará positivamente relacionada con las prácticas de capacitación que llevan a cabo las pequeñas empresas de servicio del municipio de Tecomán, Colima.

Justificación

El estudio y propósito de esta investigación es con la finalidad de identificar la influencia que tiene la aplicación de recursos y capacidades en los recursos humanos, de las pequeñas empresas restauranteras en el municipio de Tecomán, Colima. Se explica el por qué la mayor parte de los empresarios no cuenta con una forma de seleccionar a su personal bajo un cierto perfil o lineamiento. Tomándose en cuenta las deficiencias y las carencias que este tiene, para poder llevar a cabo una contratación en el personal.

Por lo tanto, se sabe que la mayoría de estas empresas son de índole familiar ya que son en el mayor de los casos los dueños los que se encarguen de realizar las entrevistas, ya que la administración es llevada por ellos mismos. Se cree que ellos consideran que no es necesario un proceso para seleccionar al candidato, cuyo objetivo para el cual será contratado se le aplicara una capacitación para que sepa y conozca sobre el puesto o cargo que desempeñara dentro de la empresa.

No existe un consenso sobre los motivos que inciden en la decisión de no tener que llevar a cabo una estructura de ciertos modelos de pasos para seguir los estándares de la selección de candidatos, puesto que no lo consideran necesarios y propios de las empresas. Sabrá que si se llevara a cabo un buen control y registro de los candidatos se le haría una buena evaluación así con ello estaríamos dándole más garantías a la empresa y a los clientes, ya que se le conocería la manera en cómo se relaciona con las demás personas y esto ayudará a que dentro de la empresa se siga desarrollando y crear un buen ambiente de trabajo.

Se continuará estudiando el futuro y el impacto que esto tendría en los próximos años si se continuara con este mismo control operativo como se ha hecho hasta el día de hoy. Se pretende que los empresarios del municipio de Tecomán conozcan por medio de los manuales, cómo contratar a su personal, como relacionarse con ellos, como se tendría una buena atención a su clientela teniendo personal capacitado y brindar un excelente servicio porque de ello depende la vida de la empresa. Cabe mencionar que no sería necesario contar con una oficina de recursos humanos en cada una de las empresas, pero sí sería necesario que se sepan las modalidades y características para contratar al personal. Que se conozca cuáles serían los determinantes y qué es lo que se tendría que evaluar de todos los aspirantes a un cierto puesto.

Metodología

El presente trabajo de investigación se aborda desde un enfoque metodológico exploratorio, documental y cuenta con trabajo de campo, es un estudio transversal, no experimental, con un análisis de datos cualitativo y cuantitativo con estadística descriptiva y un método deductivo. La metodología está constituida por cuatro fases que se desarrollan en diferentes pasos desde los básicos como son la selección del tema y de la organización, la revisión bibliográfica para crear el marco teórico, hasta la preparación de la metodología general a aplicar en la fase dos, de construcción del protocolo de investigación compuesta por el planteamiento del problema, definición del objeto de estudio, establecimiento de las preguntas de investigación, determinación de los objetivos general y específicos, formulación de hipótesis y la elaboración de la justificación.

La fase tres contempla el diseño y elaboración de los instrumentos de investigación, la determinación del tamaño de la muestra para la aplicación de las encuestas, capturar los datos obtenidos y realizar el procesamiento y análisis estadístico de la información. Por último, la fase cuatro consiste en el informe de resultados, las tablas, figuras y elaborar las conclusiones y aportaciones que nos permiten llegar a la presentación de un documento final.

La aproximación metodológica general al objeto de estudio (Eyssautier 2002), en la investigación del presente proyecto, se inicia con el establecimiento del marco teórico: conceptos y antecedentes de “La influencia de la aplicación de recursos y capacidades en los recursos humanos de las pequeñas empresas restauranteras en el municipio de Tecomán, Colima”.

La investigación de campo mencionada para la fase tres, para la respuesta de la pregunta de investigación, se realiza aplicando encuestas en empresas restauranteras del municipio de Tecomán, Colima.

Fuentes de información

El instrumento principal utilizado para recolección de datos, es el cuestionario, ya que este permite ir directamente y conocer varios aspectos. Los medios utilizados para la obtención de los datos para nuestra investigación han sido:

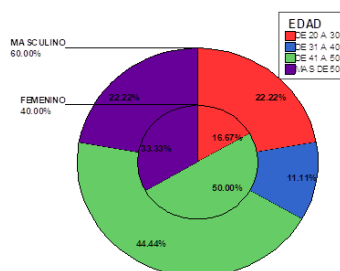
1. La investigación documental: fuentes bibliográficas para definir conceptos, recolectar información de la influencia de aplicación de recursos y capacidades en los recursos humanos, así como investigar su uso en el municipio de Tecomán.
2. La investigación de Campo: Utilizada como medio de recolección de toda la información referente a la influencia de la aplicación de recursos y capacidades en los recursos humanos de las pequeñas empresas restauranteras en el municipio de Tecomán, Colima.

Esta perspectiva, incluye los instrumentos a ser utilizados para recopilar de la realidad datos cuantitativos y cualitativos con base a encuestas, para dar sustento a las conclusiones fundamentando el diseño del estudio de las hipótesis con estadística usada ampliamente en las ciencias sociales, la distribución normal para determinar el tamaño de la muestra e investigar la hipótesis por medio de la aplicación de las encuestas (Giroux 2004).

Resultados

De los 15 cuestionarios aplicados se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se muestran ilustrados de manera gráfica a continuación:

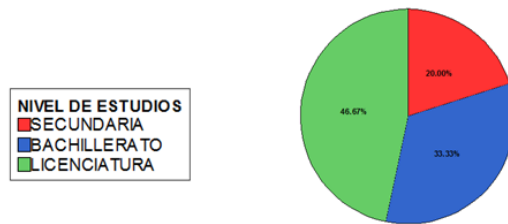
Figura 1. Resultado de la edad de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia SPSS

Un 60.00% de la población encuestada pertenece al sexo masculino, de los cuales 22.22% tiene una edad de 20 a 30 años, 11.11% de 31 a 40 años, 44.44% cuenta con la edad de 41 a 50 años, el 22.22% de los masculinos restantes cuentan con más de 50 años. El resultado final de este cuestionamiento mostro que la mayoría de los encuestados son varones adultos entre 41 a 50 años.

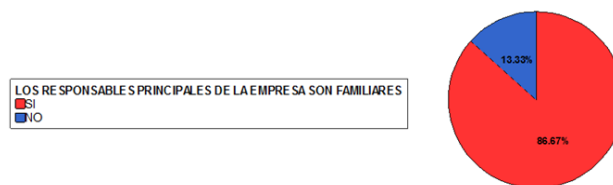
Figura 2. Nivel de estudios



Fuente: Elaboración propia SPSS

Del 100.00% de personas encuestadas 46.67% concluyeron su educación superior, 33.33% pertenece a egresados de bachillerato y el 20.00% de los resultados muestra que concluyo su educación secundaria.

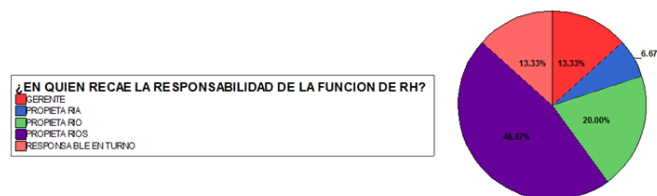
Figura 3 Empresa familiar



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 86.67% de la población encuestada es responsable de organizaciones restauranteras familiares, El 13.33% restante no son empresas familiares.

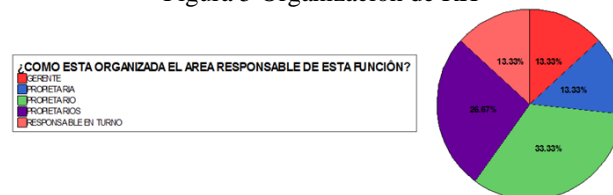
Figura 4 Responsables de RH



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 46.67 % de la población encuestada son los propietarios (Esposo y Esposa) en quien recae la responsabilidad de RH.

Figura 5 Organización de RH



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 33.33 % de los responsables de la organización la mayor parte de las labores de Recursos Humanos corren por cuenta del propietario, 26.67% se hace cargo cualquier familiar propietario que se encuentre en el establecimiento, con el mismo porcentaje 13.33% la responsabilidad le pertenece al gerente, al responsable en turno y a la propietaria directa.

Figura 6 Planeación de RH



Fuente: Elaboración propia SPSS

Del 100.00% de los resultados, 80.00% muestra que en su organización no se evalúa la planeación de los RH, sin embargo 13.33% evalúa la planeación por medio de las necesidades futuras y el 6.67% final la evalúa por medio de los recursos actuales de la empresa.

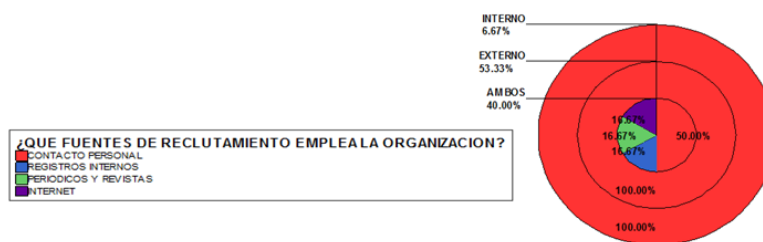
Figura 7 Selección de personal



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 71.43% de los resultados muestra parámetros de comprobación del uso de métodos combinados al momento de seleccionar al personal, entre los cuales varían los, cuestionarios, observación directa y entrevistas. Un 28.57% Solo se basa en entrevistas al momento de seleccionar personal.

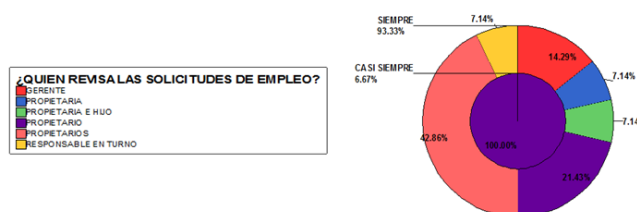
Figura 8 Reclutamiento



Fuente: Elaboración propia SPSS

De las 15 empresas encuestadas, 53.33% utiliza un método de reclutamiento externo y el 100.00% de las respuestas que eligen este método, lo hace por medio de contacto personal y el 40.00% de las organizaciones emplea ambos métodos de reclutamiento.

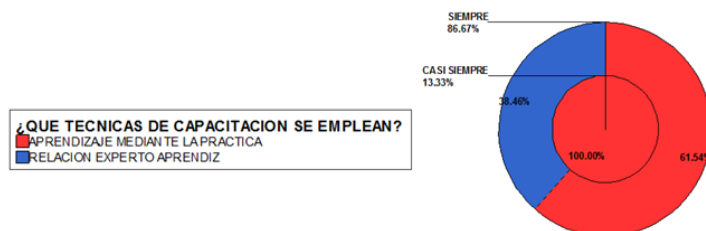
Figura 9 Solicitudes de empleo



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 93.33% de los resultados mostro que efectivamente entrevista a los aspirantes, y las personas responsables de revisar las solicitudes varía entre, 42.86% Los propietarios, 21.43% El propietario, 14.29% el gerente y con un resultado similar 7.14% lo hace la propietaria, el responsable en turno y/o el hijo. El 6.67% casi siempre entrevista a los aspirantes y el responsable de hacerlo es el propietario.

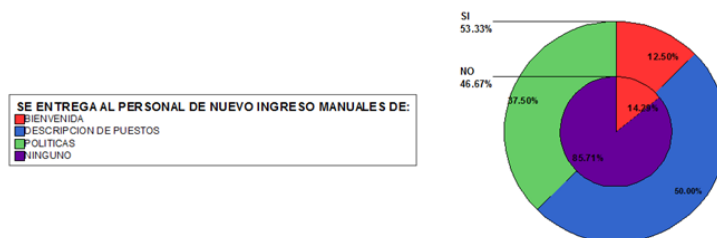
Figura 10 Capacitación y técnicas de capacitación



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 86.67% de los nuevos empleados cuenta con capacitación, 61.54% por medio de aprendizaje mediante la práctica y 38.46% lo hace por medio de la relación experto aprendiz. El 13.33% que casi siempre brinda capacitación a sus empleados 100.00% lo hace por medio de práctica en el establecimiento.

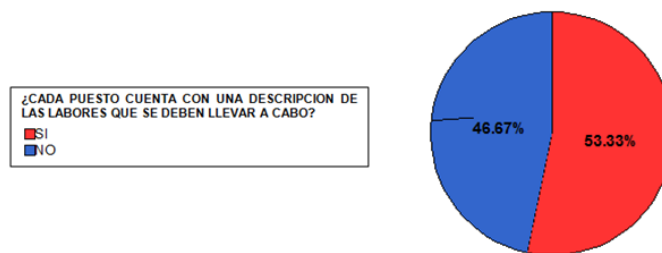
Figura 11 Manuales de capacitación y necesidades por área.



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 53.33% sí verifica que los manuales que entrega se apeguen a las necesidades de las diferentes áreas, de los cuales 50.00% son manuales de descripción de puestos, 37.50% son manuales de políticas y 12.50% equivale a manuales de bienvenida. El 46.67% no verifica que los manuales se apeguen a las necesidades, 85.71% no entrega manuales y 14.29% solo muestra manuales de bienvenida.

Figura 12 Descripción de puestos.



Fuente: Elaboración propia SPSS

El 53.33% Muestra que si describe específicamente las actividades que los empleados deben llevar a cabo y el 46.67% muestra lo contrario.

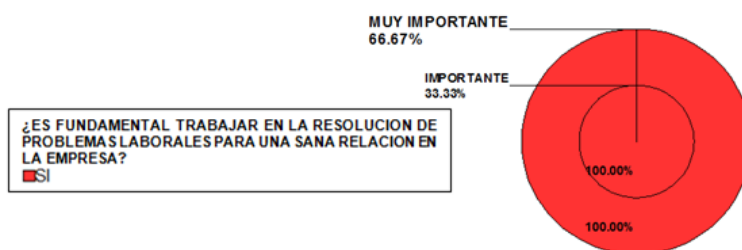
Figura 13 Fortalezas de la empresa.



Fuente: Elaboración propia SPSS

Con base a los datos obtenidos de los cuestionarios, el 26.67 % de los propietarios respondieron que su principal fortaleza causante de su ventaja competitiva es la ubicación en seguida con el 20 % eligen su sabor y su precio, de tal manera que el 13.33 % de los propietarios eligen la mayoría de las fortalezas.

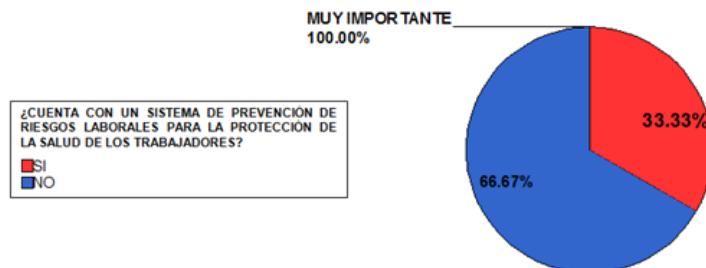
Figura 14 Problemas laborales.



Fuente: Elaboración propia SPSS

Con base a los propietarios encuestados el 66.67 % de ellos respondieron que es muy importante trabajar en la motivación de sus empleados y por lo tanto el 100 % de ellos intervienen en la resolución de los problemas laborales todo para una sana relación en la empresa.

Figura 15 Prevención de riesgos laborales, seguridad e higiene.



Fuente: Elaboración propia SPSS

De acuerdo con los datos recaudados a través del cuestionario nos dimos cuenta que el 100 % de los propietarios respondieron que es muy importante contar con seguridad e higiene en la empresa pero el 66.67 % de los propietarios no cuentan con sistema de riesgos para la salud del empleado, tal vez si cuentan con higiene pero no con seguridad, por lo tanto percatamos que pueden dejar desapercibido este factor, que es muy importante para la empresa.

Conclusiones

Los recursos y capacidades basadas en los recursos, se encuadran dentro del denominado Análisis Estratégico, y produce un giro del exterior al interior de la organización en el momento de analizar su situación estratégica, marcando tres puntos principales:

1. Las organizaciones son diferentes entre sí en función de los recursos y capacidades que poseen en un momento determinado. Estos recursos y capacidades no están disponibles para todas las empresas en las mismas condiciones. Esto explica sus diferencias de rentabilidad.
2. Los recursos y capacidades tienen cada vez un papel más relevante en la estrategia. La pregunta que hay que contestar es: qué necesidades puedo satisfacer, y no qué necesidades quiero satisfacer.
3. El beneficio de una empresa es función de las características del entorno y de los recursos y capacidades de qué dispone.

Desafortunadamente, con la aplicación de las encuestas a los jefes o directores de personal así como a los propietarios y/o administradores de las pequeñas empresas restauranteras de Tecomán, Colima no muestra que dicha aplicación no es desarrollada ni aprovechada al máximo, ya que en varias de las preguntas que se les hicieron, han manifestado la no aplicación de los procesos que recomienda dicha teoría, sobre todo que no se aplican los pasos del reclutamiento de personal antes de contratar a sus trabajadores, lo que implica como consecuencia, la detección de deficiencias a posteriori, sobre todo del conocimiento exacto del puesto que ocuparán, dando así margen a que la empresa los capacite para ocupar el puesto, repercutiendo en costos y tiempo. Asimismo, en el paso de la selección no se realiza de acuerdo a esta teoría, pues no se realizan las pruebas para determinar si son aptos o si tienen los conocimientos necesarios para cubrir algún puesto de trabajo. Esto también, aunado a lo anterior viene a incrementar los costos de la empresa a tener que esperar un determinado tiempo para que se actualice el nuevo trabajador. De igual forma, como consecuencia de estos dos puntos no se le da una verdadera inducción al personal nuevo que contratan las mismas, desconociendo los procedimientos que utilizan la pequeña empresa en todas sus actividades, logrando tardíamente enterarse de los mismos con el paso del tiempo. También muestran deficiencias en cuanto a la selección de personal, que viene luego a convertirse en un círculo vicioso que va en perjuicio de la empresa. En conclusión, las pequeñas empresas del municipio de Tecomán no llevan a cabo el proceso de administración de recursos y no es aprovechable el descubrimiento de todo el potencial que los mismos trabajadores poseen, no detectando de esta forma la empresa, las capacidades que poseen los aspirantes a ocupar un puesto de trabajo, sino eligiendo a los aspirantes por el orden en que se presentaron y los documentos que presentan al jefe o encargado de personal.

Referencias

- Amit, R., y P. Shoemaker. «Strategic assets and organizational rent.» *strategic management journal*, 1993: 33-46.
- Barajas, J. *Administración de recursos humanos*. México, 1990.
- Barney, J.B. «firm resources and sustained competitive advantage.» *journal of management*, 1991: 99-110.
- Bayars, y Rue. *El desarrollo de carrera*. México: McGraw Hill, 1996.
- Becker, Huselid, p., P. Pickus, y M Spratt. «HR as a source of shareholder value: research recomendations.» *Human resource management*, 1997: 39.
- Celis De Soto, F. *La gestión de recursos en las organizaciones de servicio*. laurus, 2006.
- Chiavenato, Idalberto. *Administración de recursos humanos*. México: mc Graw Hill, 1999.
- Claver, E., y J.L. Gasco. *Los recursos humanos en la empresa*. Madrid de la calle duran: civitas, 1996.
- De Censo, David, A., y Stephen, P. Robbins. *Administración de recursos humanos*. México, D.F.: Limusa, 2006.
- Dessler, G. *Administración de recursos humanos*. Décimo primera. México: Prentice Hall, 2009.
- Dominguez, Santiago, M. *Pensamiento y gestión*. 2008.
- Drucker, P. «gestionarse a sí mismo.» *Harvard Business Review América latina*. Enero 2005. Reimpresión R0501K-E, 2005.
- Escandon, D.M., A. Arias, y L.A. Salas. «"Recursos y capacidades que inciden en el desempeño de los subsectores económicos y colombianos 2003-2004: un acercamiento desde la teoría basada en recursos".» *Ingeniería y competitividad*, 2012: 53-67.
- Eyssautier, M. *Metodología de la Investigación*. México: Thomson Learning, 2002.
- Fong, Reynoso, Carlos. *La teoría de recursos y capacidades fundamentos microeconómicos*. Primera. Guadalajara, 2005.
- Galicia, Francisco, Arias. *Administración de los Recursos Humanos*. Segunda Edición. México: Trillas, 1980.
- García, Muiña, F.E., y J.E Navas. «El fenómeno tecnológico y sus estudio en el pensamiento estratégico.» Madrid, 2004: 63-87.

- Gent, Franch, Kenneth., y Chacur,Alejandro Andalaft. «Extensión de los postulados de la teoría de los recursos y las capacidades de la firma a campos psicológicos.» economía y administración, 2006: pp 35-56.
- Giroux, S. Tremblay, G. Metodología De las Ciencias Humanas: La Investigación en Acción. Fondo de Cultura Económica, 2004.
- Gómez, y Mejías. Los recursos humanos. México: Mc Graw Hill, 2000.
- Grados, Jaime. Reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal. México, D.F.: el manual moderno, 2000.
- Grant, R. «Teoría de la ventaja competitiva basada en los recursos: implicaciones para la formulación de estrategias.» california management review, 1991: 114-135.
- Hernández, Sampieri. Metodología de la investigación. México: MC Graw Hill, 2010.
- Lawrence, P,R., y J. Lorsch. Differentiation and integration in complex organizations administrative science quarterly. 1967.
- López, J,A., y R Sabater. «La teoría de los recursos y las capacidades de la empresa.» documento de trabajo editado por la facultad de economía y empresa de la universidad de Murcia, 2000.
- López, Mielgo, N., Peón, J, M. Montez, Ordas,C,J. Vázquez, y Rodriguez, J. Prieto. «Innovación y competitividad: implicaciones para la gestión de la innovación.» Madrid, 2004.
- Luna, Castillo,A. metodología de tesis. México: Trillas, 1996.
- Menguzzato, M., y J, J. Renau. La dirección estratégica de la empresa. Barcelona: Ariel, 1991.
- Milkovich, G., y J Boudreau. el desarrollo de carrera. México: Trillas, 1994.
- Moya, Meoño, Ligia, M. Introducción a la Estadística de la Salud. Costa Rica, 2005.
- Prahalad, C., y G Hamel. «The core competence of the corporation.» harvard bussines review, 1990: 79-91.
- Rusell, Lincoln, Ackoff. creating the corporate future: plan or be planned. 1981.
- Santos. «Metodología general para la preparación de trabajos académicos.» 2013.
- Toro Diaz, J. contribuciones de la administración. 2010.
- Wiliam, B., y K, D Werther. "Administración de recursos humanos, El capital humano de las empresas". Sexta. México, D.F.: Mc. Graw Hill, 2008.