

EMISIONES DE CO₂ DE UN PAVIMENTO ASFALTICO EN KG DE CO₂ POR M²

Aceves Gutiérrez Humberto ITSON¹, Luna Gastelum José Lorenzo ITSON², López Chávez Oscar ITSON³,
Mercado Ibarra Santa Magdalena ITSON⁴, Ayón Murrieta Guadalupe ITSON⁵, Campoy Salguero José Manuel
ITSON⁶,

Resumen: El cambio climático es uno de los principales problemas a nivel mundial, concierne a toda la población humana ya que sus efectos son de alcance global. La construcción es una de las formas a través con las que el ser humano contamina constantemente esto debido al crecimiento urbano. El sector de la construcción comercial y residencial genera el 39% del dióxido de carbono (CO₂) emitido a la atmósfera, el 20% de la contaminación de las aguas y el 30% de los residuos de la humanidad. Los entornos urbanos se componen de estructuras que favorecen las actividades económicas, sociales y de cualquier otro interés en la población existente, tal entorno urbano está conectado principalmente por un sistema que está constituido principalmente por pavimentos asfálticos de tipo flexible o rígido. En el presente proyecto se analiza los impactos ambientales generados durante el proceso de construcción de un pavimento asfáltico correspondiente al fraccionamiento Misión San Rafael, ubicado en ciudad Obregón Sonora, México, aplicando el Software Simapro 9.0, obteniendo un resultado de 14.24 Kg-CO₂ eq/M² generados por sus principales materiales, actividades y consumos de los equipos.

Palabras clave: Contaminación, CO₂, Impacto ambiental, Pavimento, Construcción.

Introducción

El medio ambiente ha soportado hasta cierto punto las actividades del ser humano con un grado de idoneidad, produciendo bienes deseados y productos, los cuales han causado emisiones o vertidos al aire, agua y tierra (Encinas, 2011).

Estas emisiones han provocado lo que en las últimas décadas se ha venido mencionando el fenómeno conocido como el cambio climático, que según Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014), es la variación del estado del clima, identificable (mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. Uno de los objetivos de la IPCC es valorar si este cambio climático tiene causa de origen antropogénico o natural, donde lo natural son los residuos o emisiones derivadas tanto de materiales orgánicos como inorgánicos y los antropogénicos son todas esas actividades que generan emisiones producidas por el hombre.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI), según Benavides & León (2007), son los componentes gaseosos en la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes.

El CO₂ es el GEI que más impacto tiene en el medio ambiente y uno de los principales causantes del cambio climático. Su emisión se ha incrementado entre 1970 y 2004 en un 80%, pasando de 21 a 30 Gt (Giga toneladas), representando el 77% de todas las emisiones de GEI. Lo más preocupante es que mientras en el periodo 1970-1994 las emisiones de CO₂-eq (Dióxido de carbono equivalente) se incrementaron a un ritmo de 0,43 Gt por año, en la década 1995-2004 ese incremento alcanzó las 0,92 Gt anuales (Useros, 2012).

Esta contaminación y sus efectos están relacionados con el desarrollo de las zonas urbanas y el crecimiento de las ciudades, producto de la demanda de infraestructura como desarrollos inmobiliarios, escuelas, supermercados, centros de diversión y sociales, industria, vialidades, servicios de transporte entre muchos otros.

¹ Humberto Aceves Gutiérrez ITSON es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. haceves_itson@hotmail.com

² José Lorenzo Luna Gastelum ITSON es Alumno de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. joselorenzo_luna@hotmail.com

³ Oscar López Chávez es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. oscar.lopez@itson.edu.mx

⁴ Santa Magdalena Mercado Ibarra ITSON es Profesora de Psicología en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. mmercado@itson.edu.mx

⁵ Guadalupe Ayón Murrieta ITSON es Profesora de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. guadalupe.ayon@itson.edu.mx

⁶ José Manuel Campoy Salguero es Profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. jmcmapoy@itson.edu.mx

En las próximas décadas, buena parte del crecimiento demográfico en México será urbano. Esto significa que el país pasará de contar con 384 ciudades a 961 en 2030, en las que se concentrará 83.2% de la población nacional y en donde muy probablemente, sea la población pobre la que predominará (ONU-Habitad, 2017). El impacto ambiental producido por la industria de la Construcción a la luz de la Revolución Industrial constituye la deuda aún pendiente que han de afrontar las sociedades industrializadas con vistas a este nuevo milenio; lo cierto es que la revolución industrial supone un gran cambio en las técnicas empleadas en la producción de los materiales de construcción, dado que hasta entonces, los materiales eran naturales, propios de la biosfera, procedentes del entorno inmediato, de fabricación simple y adaptados a las condiciones climáticas del territorio donde se llevaba a cabo la edificación (Arenas, 2008).

Es de gran importancia la gestión ambiental para hacer frente a los enormes problemas ambientales que afectan a todo el planeta, como son el agotamiento de recursos naturales, el calentamiento global, la contaminación o la pérdida de biodiversidad. Ante este inconmensurable reto se debe de adoptar un enfoque coherente y holístico que integre los aspectos ambientales, los económicos y sociales.

Marco teórico

Se denomina contaminación ambiental a la presencia de componentes nocivos (ya sean químicos, físicos o biológicos) en el medio ambiente (entorno natural y artificial), que supongan un perjuicio para los seres vivos que lo habitan, incluyendo a los seres humanos. La contaminación ambiental está originada principalmente por causas derivadas de la actividad humana, como la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero o la explotación desmedida de los recursos naturales (Cuidemos el planeta, 2017). Entre los más afectados por la contaminación están los ríos, los lagos, los mares, las ciudades, los bosques, lugares públicos e incluso nuestros hogares. Se dice que se está contaminando cuando sufre cualquier alteración de su composición natural por la presencia de compuestos en la atmósfera, que tienen efectos adversos en el ser humano y sus bienes materiales, así como en la flora y fauna (Macro Editorial, 2017). El cambio climático se produce por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por el dióxido de carbono (CO_2) y otros gases como el metano (CH_4) o el óxido nitroso (N_2O) que provoca el aumento de la temperatura global del planeta. El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol. A través de las actividades humanas se liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor de aquel con que los productores y el océano pueden absorberlo, éstas actividades han perturbado el presupuesto global del carbono, aumentando, en forma lenta pero continua el CO_2 en la atmósfera; propiciando cambios en el clima con consecuencias en el ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de organismos y problemas para la agricultura (Ciifen, 2017).

El impacto ambiental que las industrias tienen sobre el medio ambiente y los recursos naturales ha sido considerable, no tan sólo como resultado del crecimiento de la producción sino también gracias a que dicho crecimiento se concentró en sectores de alto impacto ambiental. El sector de la construcción utiliza insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, entre otras, por este motivo es uno de los principales motores de la economía del país. Este sector es muy importante en el desarrollo de un país ya que proporciona elementos de bienestar básicos en una sociedad al construir puentes, carreteras, puertos, vías férreas, presas, plantas generadoras de energía eléctrica, industrias, así como viviendas, escuelas, hospitales (INEGI, 2009).

El sector de la construcción comercial y residencial representa el 39% del dióxido de carbono (CO_2) emitido a la atmósfera a la vez que genera el 30% de los residuos sólidos y el 20% de la contaminación de las aguas. Por lo que se concluye que la mitad del CO_2 expulsado a la atmósfera está relacionado con la construcción de edificios a lo largo de todas sus fases: construcción, uso y posterior demolición. En consecuencia, el sector de la construcción tiene que desempeñar un papel importante en la reducción de la amenaza del cambio climático (Growing Buildings, 2017).

Los espacios urbanos se pueden definir como las zonas accesibles para todos los habitantes y usuarios en cualquier momento, se componen de diversas estructuras que favorecen las actividades económicas, sociales, culturales y de cualquier otro interés dentro de la población existente, tal entorno está conectado principalmente por un sistema constituido principalmente por pavimentos asfálticos de tipo flexible (carpeta asfáltica) y/o rígido (concreto hidráulico); lo que gracias a la expansión urbana se ha convertido en una creciente demanda social como un indicador de una mejor calidad de vida generando con esto mayor cantidad de recursos para su construcción, lo que a su vez provoca un mayor impacto en el ambiente (Cruz et al. 2009).

Los pavimentos urbanos se constituyen a partir de un firme conformado en general por varias capas sucesivas apoyadas en la explanada o terraplén, la cual consiste en una superficie de apoyo firme y con resistencia suficiente para soportar los esfuerzos de las capas superiores del pavimento durante su ejecución y operación. Normalmente los pavimentos urbanos de tipo asfáltico flexible en caliente se componen por 4 capas constituidas por la explanada o terraplén, el firme que a su vez se compone por una sub-base, una base y el recubrimiento

representado, en este caso, por una carpeta asfáltica. Se conocen diferentes metodologías y herramientas que nos ayudan para el inventario de emisiones de agentes contaminantes tanto para organizaciones, como para productos o servicios en particular con diferencias en cuanto a su alcance, gases contemplados o la escala a la que se aplica, por lo que para seleccionar una metodología se debe de enfocar principalmente en el objetivo que se planea obtener para lograr el resultado esperado.

Entre las herramientas más usadas está el “Análisis de ciclo de vida” (ACV) la cual ha sido considerada una de las metodologías más apropiadas para el estudio interactivo entre productos y servicios de la industria de la construcción y el medio ambiente, ya que se han utilizado numerosos objetivos y referencias metodológicas para su desarrollo (Naked et al. 2013). El ACV permite determinar las cargas ambientales asociadas a los productos, procesos o actividades (Condeixa et al. 2014), y se desarrolla a través de la identificación y cuantificación de la energía, de los materiales usados y de los desechos vertidos al ambiente (Domínguez & Juárez, 2011). Gracias a su simplicidad, facilidad y eficiencia, se ha utilizado como base en diversas metodologías, herramientas y normas.

Existen diversas tecnologías para la determinación de las cuantificaciones de las emisiones de los gases de efecto invernadero y de otros impactos ambientales, de los denominados softwares o herramientas especializados. El “SimaPro” es un software analítico utilizado para medir la huella ambiental de productos y servicios de una manera objetiva y con alto nivel de transparencia y permite ver redes de suministro completas y proporciona una visión total de las bases de datos y los procesos unitarios, esto brinda plena capacidad para analizar y modificar las elecciones y suposiciones, indispensable para realizar investigaciones profesionales de ACV (SimaPro, 2017).

En relación con la existencia de trabajos previos realizados por diversos investigadores teniendo como tema la huella de carbono y la industria de la construcción encontramos los siguientes: Evaluación del impacto ambiental de los pavimentos urbanos exteriores (Francalacci, 2010). Impacto ambiental de proyectos carreteros. Efectos por la construcción y conservación de superficies de rodamiento: II pavimentos rígidos (Hernández et al. 2001). Modelo de cuantificación de las emisiones de CO₂ producidas en edificación derivadas de los recursos materiales consumidos en su ejecución (Mercader et al. 2013). Evaluación de la Huella de Carbono con enfoque de Análisis de Ciclo de Vida para 12 Sistemas Constructivos (Güereca et al. 2016). Determinación de la huella de carbono en la construcción de 3 tipos de Muro, aplicada a casas de interés social, México-Puebla (Hoyos, 2018). De la misma manera en la investigación analizaron diversas metodologías existentes para la determinación cálculo de la huella de carbono o emisiones de CO₂, algunas de ellas fueron, Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina (CEPAL, 2010). 7 metodologías para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero (IHOBE, 2013). Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de Carbono (Herrero, 2017).

Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se contó con la participación de un alumno del programa educativo de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora, que apoyo en la recolección de información y pruebas preliminares del Software SIMAPRO 9.0 con el propósito de desarrollarlos para continuar la investigación con otro tipo de obras o pavimentos, y un profesor investigador del Instituto Tecnológico de Sonora del Departamento de Ingeniería Civil, quien creó la idea principal del proyecto, así como la guía de investigación y aportando las herramientas y medios para este. Los materiales y equipos utilizados fueron planos, listados y especificaciones de la carpeta asfáltica, así como la utilización de programas como Simapro, para el cálculo y la gestión del CO₂ generado por la construcción así como la interpretación de resultados. Las fuentes de información fueron trabajos anteriores relacionados con el proyecto tales como tesis, artículos, revistas científicas y bibliografía electrónica en general.

En relación al alcance de su contenido es relevante señalar que el proyecto se estableció la estructuras del pavimento, cuyos componentes por cada capa fueron, la carpeta asfáltica de 4 cm y 5 cm de espesor de carpeta, 15 cm de espesor de la capa de base, 15 cm de espesor de la capa sub-base y 20 cm de espesor de la capa subyacente como material del terreno natural.

Resultados

En este trabajo existen dos tipos de resultados los preliminares y necesarios para el desarrollo del estudio y los resultados finales relativos a la huella de carbono. Se estableció la manera en que se comportaron las entradas del proceso constructivo, el mismo proceso en su desarrollo y las salidas del mismo, en el destacan los materiales, los consumos energéticos de los trabajos de construcción y de los acarreo de los materiales a la obra, también se estableció como unidad funcional, un metro cuadrado de pavimento con una estructura definida. En la figura 1, se muestra la estructura del pavimento asfáltico de una carpeta asfáltica de 4 cm.

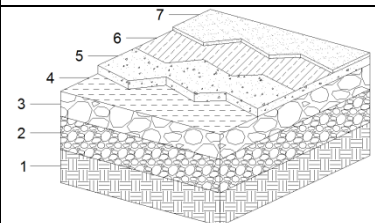
Materiales por capas				
	Capa estabilizadora	1	Sub-Rasante	20 cm
	Capa Base/Sub-Base granular	2	Sub-Base	15 cm
		3	Base	15 cm
	Capa de Impregnación	4	Emulsión	1.15 L/m ²
	Capa de pavimento asfáltico	5	Carpeta asfáltica	4 cm
	Capa de Liga	6	Emulsión	0.8 L/m ²
	Capa de sello	7	Tratamiento superficial	2 cm

Figura 1. Especificaciones de la estructura de un pavimento asfáltico de 4 cm.

Fuente: Elaboración propia.

Se calcularon los volúmenes de los materiales utilizados para la elaboración de 1 m² de pavimento asfáltico con las especificaciones indicadas en la figura 1; por conveniencia del software Simapro, se realizó la conversión a Kg de los volúmenes de materiales utilizando sus pesos específicos. Después, se prosiguió a calcular las distancias entre el lugar de obtención de los materiales hasta la ubicación del fraccionamiento, se consideraron trasportes adecuados para el traslado de cada materiales. Se continuó con el cálculo de las cantidades de diesel requeridas en cada una de las etapas del proceso constructivo por la unidad que corresponde a cada etapa.

Una vez reunida la información necesaria para hacer uso del software Simapro, se introdujo la información solicitada y se corrió el programa. Se obtuvo los siguientes resultados:

Categoría de impacto	Unidad	Total	Mejoramiento de Sub-rasante 20 cm	Sub-base de 15 cm	Carpeta asfáltica de 4 cm	Base de 15 cm	Riego de liga
El calentamiento global	Kg CO ₂ eq	13.108	1.498	4.202	1.851	4.043	1.514
Agotamiento del ozono estratosférico	kg CFC11 eq	1.36E-05	1.30E-06	3.20E-06	2.40E-06	3.00E-06	3.70E-06
La radiación ionizante	KBq Co-60 eq	2.442	0.127	0.344	0.561	0.331	1.079
Formación de ozono	Kg NO _x eq	0.096	0.019	0.032	9.35E-03	0.030	6.45E-03
La formación de partículas finas	Kg PM2.5 eq	0.036	4.41E-03	0.011	5.11E-03	0.011	4.69E-03
Ecotoxicidad terrestre	Kg 1,4-DCB	10.700	1.248	3.242	1.559	3.110	1.541

Tabla 1. Resultados de emisiones y otros por categoría de impacto Pavimento de 4 cm.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1, se presentan las categorías de impacto ambiental donde se resalta que calentamiento global tiene un valor de 13.10 Kg de CO₂ eq, de la cual la sub-base aporta el 4.20 y la base 4.04 Kg de CO₂ eq, respecto a formación de ozono humano de 0.096 Kg NO_x eq y formación de partículas finas de 0.036 kg PM2.5 eq, además de una ecotoxicidad terrestre de 10.70 Kg 1,4-DCB.

Obtenidas las emisiones de Kg CO₂ eq por 1m² de pavimento asfáltico, se prosiguió a calcular las emisiones totales producidas por la totalidad de m² de pavimento construido, dicho resultado se observa en la Tabla 2.

Categoría de impacto	Calentamiento Global	Área pavimentada	Emisiones en kg-CO ₂ /fraccionamiento
Unidad	kg de CO ₂ eq/ m ²	m ²	kg de CO ₂ eq
Capa de 4 cm	13.108	63, 669.14	834, 558.36
Capa de 5 cm	14.240	27, 842.48	396, 466.19
	Total	91, 511.62	1, 231, 024.55

Tabla 2. Análisis Emisiones en Kg- CO₂ eq. /m² generadas en el fraccionamiento Misión San Rafael.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2, aparecen los resultados finales donde las emisiones en kg de CO₂ eq/m² son de 13.108 y de 14.240, mientras que los totales corresponden a un área total de 91, 511.62m² de construcción de pavimento de carpeta asfáltica 1, 231, 024.55 kg de CO₂ eq.

Conclusiones.

Para determinar las conclusiones finales del presente trabajo se tomaron en cuenta las tablas y figuras anteriormente expuestas.

1. El mayor valor relativo a Calentamiento Global, corresponde a la sub-base con un valor de 4.202 kg de CO₂ eq/m², mientras el menor valor es de los trabajos en la capa de sub-rasante con 1.498 kg de CO₂ eq.
2. Las emisiones totales del fraccionamiento son de 1, 231, 024.55 kg de CO₂ eq.
3. Si se pretende reducir estos valores se pueden utilizar técnicas de estabilización de materiales de base y sub-base con cal, lo que puede reducir la necesidad de los materiales de base y sub-base y eliminar los acarrees de los mismos.

Recomendaciones.

1. Como la mayor contaminación se genera en el movimiento de tierras es conveniente, explorar la posibilidad de usar la técnica de estabilización del terreno con cal, principalmente en el caso de las arcillas expansivas, más en nuestro medio que existen muy comúnmente.
2. En los pavimentos rígidos usar Cemento ecológico, que genera menos emisiones Kg- CO₂/ton en su proceso de producción.
3. Realizar una mayor cantidad de estudios cambiando las variables del pavimento, como pueden ser, de concreto, estabilización de arcillas, con adoquín, empedrado, suelo cemento.

Referencias bibliográficas.

- Arenas, Francisco. *Los materiales de construcción y el medio ambiente*. 2008. https://huespedes.cica.es/gimadus/17/03_materiales.html.
- Benavides, Henry, y Gloria León. «Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático.» *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*. 2007. <http://ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>.
- CEPAL. «Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina.» *CEPAL*. 22 de 01 de 2010. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37288-metodologias-calculo-la-huella-carbono-sus-potenciales-implicaciones-america> (último acceso: 07 de 06 de 2020).
- Ciifen. *Efecto invernadero*. 2017. http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=99&Itemid=342&lang=es.
- Condeixa, K., A. Haddad, y D. Boer. «Life Cycle Impact Assessment of masonry system as inner walls: A case study in Brazil.» *Construction and Building Materials*. 15 de 08 de 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.07.113> (último acceso: 24 de 04 de 2020).
- Cruz, Vicente, Enrique Gallego, y Luis González. «SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.» *UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID*. 12 de 08 de 2009. <https://eprints.ucm.es/9445/1/MemoriaEIA09.pdf> (último acceso: 07 de 06 de 2020).
- Cuidemos el planeta. *¿Qué es la contaminación ambiental?* 2017. <https://cuidemoselplaneta.org/contaminacion-ambiental/>.
- Domínguez, J., y M. Juárez. «Inventarios para Análisis del Ciclo de Vida de Materiales para la Construcción en el Sureste de México.» *CILCA*, 2011: 42-44.
- Encinas, María. *Medio Ambiente y Contaminación. Principios Básicos*. 2011. <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16784/Medio%20Ambiente%20y%20Contaminaci%C3%B3n.%20Principios%20b%C3%A1sicos.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.
- Françalacci, Beatriz. «EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PAVIMENTOS URBANOS EXTERIORES.» *Universitat Politècnica de Catalunya*. 12 de 09 de 2010. <https://www.waie.webs.upc.edu/maema/wp-content/uploads/2016/07/07-Beatriz-Françalacci-da-Silva-Evaluacion-del-impacto-ambiental-de-los-pavimentos-urbanos-exterior-completo.pdf> (último acceso: 01 de 06 de 2020).
- Growing Buildings. *Construcción y emisiones CO2 a la atmósfera*. 2017. <https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-co2-a-la-atmosfera/>.
- Güereca, Leonor, Alejandro Padilla, Hugo Herrera, y Chantal Carius. «Evaluación de la Huella de Carbono con enfoque de Análisis de Ciclo de Vida para 12 Sistemas Constructivos.» *UNAM*. 2016. http://www.novaceramic.com.mx/pdf/emisiones_co2.pdf.
- Hernández, José, Víctor Sánchez, Irene Castillo, Sergio Damián, y Rodolfo Téllez. «Impacto ambiental de proyectos carreteros, efectos por la construcción y conservación de superficies de rodamiento: II pavimentos rígidos.» *SCT*. 2001. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt173.pdf>.
- Herrero, Jiménez. «Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono.» *OSE*. 12 de 04 de 2017. http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel_2/Bitacora/Entradas/2011/9/15_Informe_Enfoques_metodologicos_para_el_calculo_de_la_huella_de_carbono_del_instiituo_de_la_sostenibilidad_en_espaa_files/Informe%20OSE.pdf (último acceso: 07 de 06 de 2020).
- Hoyos, Eduardo. «Cuantificación de la huella de carbono en la construcción de tres tipos muros, aplicado a casas de interés social en México-Puebla.» *Universidad de las Américas Puebla*. 2018. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/hoyos_de_la_vega_e/etd_4011026602581.pdf.

- IHOBE. «7 METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.» *EUSKADI*. 19 de 03 de 2013. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/7metodologias_gei/es_def/adjuntos/7METODOLOGIAS.pdf (último acceso: 14 de 12 de 2019).
- INEGI. «Administración de operaciones de construcción.» *INEGI*. 2009. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/enh2018_05.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. *Vida Sostenible org*. 2014. <http://www.vidasostenible.org/informes/consecuencias-sociales-del-cambio-climatico/>.
- Macro Editorial. *Las 3 R para disminuir la contaminación ambiental*. 2017. <https://www.kobo.com/mx/es/ebook/las-3-r-para-disminuir-la-contaminacion-ambiental>.
- Mercader, M., A. Ramírez, y M. Olivares. «Modelo de cuantificación de las emisiones de CO2 producidas en edificación derivadas de los recursos materiales consumidos en su ejecución.» *CSIC*. 12 de 08 de 2013. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/2184> (último acceso: 07 de 06 de 2020).
- Naked, A., M. de Moraes, K. de Macedo, A. Evangelista, y D. Thomas. «Life Cycle Assessment: a Comparison of Ceramic Brick Inventories to Subsidize the Development of Databases in Brazil.» *Applied Mechanics and Materials*. 2013. www.scientific.net/AMM.431.370.
- ONU-Habitad. «Tendencias del desarrollo urbano en México.» *ONU-Habitad*. 2017. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/tendencias-del-desarrollo-urbano-en-mexico>.
- SimaPro. *SimaPro*. 21 de 02 de 2017. <https://www.simapro.mx/> (último acceso: 02 de 06 de 2020).
- TYS Magazine. *Herramientas de cálculo para conocer la huella de carbono*. 21 de 05 de 2014. <https://www.tysmagazine.com/calculo-huella-de-carbono/> (último acceso: 05 de 06 de 2020).
- Useros, Jose. «El cambio climático y sus efectos sobre la salud humanidad.» *Real Academia de medicina y Cirugía de Valladolid*. 2012. [file:///C:/Users/familia/Downloads/Dialnet-ElCambioClimaticoYSusEfectosSobreLaSaludHumana-5361603%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/familia/Downloads/Dialnet-ElCambioClimaticoYSusEfectosSobreLaSaludHumana-5361603%20(1).pdf).

REPRESENTACIONES SOCIALES DEL TIKTOK EN JÓVENES UNIVERSITARIOS DE MÉXICO

Dra. Patricia del Carmen Aguirre Gamboa¹, Dra. María del Pilar Anaya Avila²,
Dra. Rossy Lorena Laurencio Meza³, Lic. Juana Lucero Peña Landa⁴ y C. Estudiante Rosa Guadalupe Tapia
Málaga⁵

Resumen— Una de las redes sociales que mayor presencia tuvo durante el año 2020 fue TikTok, esta irrupción se debió a la pandemia por la COVID-19 y como consecuencia del confinamiento al que fueron sometidos individuos de todas partes del mundo, muchos niños y jóvenes de diversas se volcaron al consumo y producción de contenidos para redes sociales. Los prosumidores en su mayoría jóvenes hicieron presencia en la red social china denominada TikTok. Es por ello, que hoy podemos ver miles de vídeos, retos virales y hasta una nueva manera de comercializar y socializar con personas de otras latitudes. La presente comunicación tiene como objetivo abordar la teoría de las representaciones sociales en jóvenes de ocho universidades del país. Los hallazgos que de esta investigación emanan dan cuenta de la conceptualización que los individuos de 18 a 25 años tienen sobre las redes sociales y en específico sobre TikTok.

Palabras clave—Representaciones Sociales, Red Social, Juventud, Prosumidor, TikTok

Introducción

En el año 2007 se publica un artículo en el Journal of Computer-Mediated Communication sobre la conceptualización de las redes sociales, definiéndolas como “servicios dentro de las webs que permiten al usuario 1) construir un perfil público o semi-público dentro de un sistema limitado, 2) articular una lista de otros usuarios con los que comparte una conexión y 3) visualizar y rastrear su lista de contactos y las elaboradas por otros usuarios dentro del sistema. La naturaleza y nomenclatura de estas conexiones suele variar de una red social a otra”. Desde la aparición de Internet las TICs, han cambiado la forma de ver, ser, estar y relacionarse en la red, nos relacionamos y compartimos contenido con otros usuarios, a tal grado que utilizamos aplicaciones, servicios de mensajería y redes sociales para estar permanentemente conectados. Nos hemos dado cuenta lo que es observar, pero también ser observados, mirar y descubrir nuestra identidad, pero conocer la otredad. “Las TIC efectivamente construyen y reconstruyen nuevas formas, espacios y tiempos de relación social, nuevas formas institucionales, nuevas categorías de aprehensión de la experiencia personal y social, nuevas dimensiones de la cultura (Vizer, 2007, p. 53).

La realización de esta investigación se cobija bajo la teoría de las representaciones sociales, es decir bajo la óptica colectiva de percepciones que los individuos tenemos sobre la construcción social de la realidad, tal y como señala Hebe Lacolla (2005) “la percepción de la realidad no es un proceso meramente individual e idiosincrásico, sino que existen diferentes visiones compartidas por distintos grupos sociales que tienen interpretaciones similares sobre los acontecimientos”.

Cuando los individuos “conocen la realidad que les circunda mediante explicaciones que extraen de los procesos de comunicación y del pensamiento social. Las representaciones sociales (R S) sintetizan dichas explicaciones y en consecuencia, hacen referencia a un tipo específico de conocimiento que juega un papel crucial sobre cómo la gente piensa y organiza su vida cotidiana: el conocimiento del sentido común” (Araya, 2002,11).

¹ Dra. Patricia del Carmen Aguirre Gamboa. Docente de la Especialización en Estudios de Opinión y de la Lic. En Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana paguirre@uv.mx (autor corresponsal)

² Dra. María del Pilar Anaya Avila. Docente de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana panaya@yahoo.com.mx

³ Dra. Rossy Lorena Laurencio Meza, Docente de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana rlaurencio@uv.mx

⁴ Lic. Juana Lucero Peña Landa. Egresada de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana lucrolanda123132@gmail.com

⁵ C. Rosa Guadalupe Tapia Málaga. Estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana ro.tapiamalaga96@gmail.com

Una de las formas de conocer sobre las representaciones, los usos y las prácticas de la cultura juvenil es adentrarse al implicado mundo de los jóvenes, principalmente saber en qué ocupan su tiempo y el acercamiento que tienen con la cultura digital. Pérez (2002, citado en Machado et al., 2008) brinda unos juicios comunes en lo concerniente a la literatura sobre juventud. Así, entre otras cosas, la juventud:

- es un concepto relacional que adquiere sentido en la interacción con categorías como las de género, etnias y clase social;

- Es históricamente construida puesto que los contextos social, económico y político configuran características concretas sobre el vivir y percibir lo joven;
- Es situacional ya que responde a contextos concretos bien definidos;
- Está constituida tanto por “hétero-representaciones” elaboradas por agentes o instituciones sociales externos a los jóvenes, como por autopercepciones de los mismos jóvenes;
- Se construye en relaciones de poder definidas por condiciones de dominación, centralidad o periferia, en las que se dan procesos complejos de complementariedad, rechazo, superposición o negación, y • se produce tanto en lo cotidiano en ámbitos íntimos como los barrios, la escuela y el trabajo como en lo “imaginado” en comunidades de referencia como la música, los estilos y la internet.

Por tal motivo, esta comunicación recoge las representaciones que los jóvenes universitarios de ocho instituciones de educación superior tienen acerca de una de las redes sociales más frecuentadas y utilizadas por ellos, en este caso nos referimos a TikTok. Cómo fenómeno de comunicación durante la cuarentena impuesta por la *COVID-19*, esta red social ha dado pie a ideas, imaginarios y percepciones colectivas sobre lo que es expresarse, divertirse y ser joven en tiempos de pandemia. Pero, ¿Qué es TikTok?

TikTok, en su sitio web oficial se muestra como “el principal destino para videos móviles de formato corto” (TikTok, 2020), por tal motivo y dada sus características consideramos que se trata de una aplicación de socialización de origen chino que permite a los usuarios producir y compartir videos cortos que pueden ser creaciones originales o emulaciones de lo cotidiano, existe una tipología que va desde la idea sencilla de un video; hasta la realización de un elaborado performance, posee un alto sentido de creatividad. Su uso va desde lo lúdico, hasta lo publicitario, lo político, pero también en el ámbito de lo educativo.

Descripción del Método

La técnica utilizada para la selección de la muestra ha sido la de una encuesta por conveniencia y no probabilística. En su diseño se tuvo en cuenta tres etapas: la planeación, la construcción de preguntas y la validación mediante el pilotaje y la revisión de expertos. Debido a la pandemia y a la disposición de las investigadoras se realizó una encuesta que se distribuyó de manera virtual y a través de las redes sociales a jóvenes de 18 a 25 años de edad, ya que por la imposibilidad de aplicar el instrumento de manera presencial se optó por un formulario que fue compartido en diversas redes de socialización. Las representaciones sociales del estudio son diversas y se visualizan a través de gráficas y descriptores semánticos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas obtenidas entre los 60 jóvenes universitarios entre 18 y 25 años. Dentro de las principales preguntas que se le hicieron fue la pertenencia a alguna institución de Educación Superior, al respecto los individuos encuestados respondieron lo siguiente:

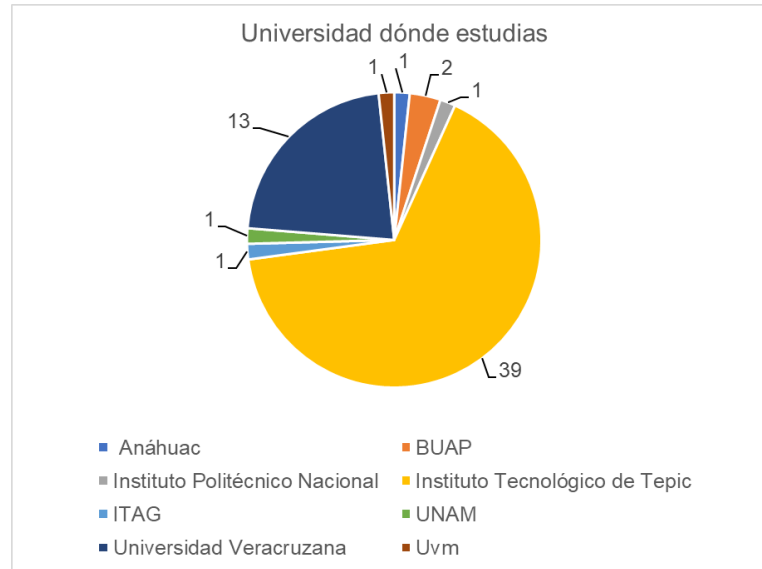


Gráfico 1 Universidad de Pertenencia

De los 60 jóvenes, 39 pertenecen al Instituto Tecnológico de Tepic, siendo esta la Institución de Educación Superior la que mayor número de estudiantes participaron en el estudio, de ahí le siguen 13 estudiantes que señalan que pertenecen a la Universidad Veracruzana, pero que viven en otro estado.

En cuanto a las carreras que estudian los alumnos de estas instituciones educativas varían dependiendo a su vez de la Universidad a la que pertenecen. Estos perfiles estudiantiles corresponden a diversas áreas como son las administrativas, ciencias sociales, humanidades, ciencias de la salud, así como del área técnica. A continuación se muestra una tabla representativa, en dónde se puede observar que los alumnos de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial los que mayoritariamente respondieron a esta pregunta.

Carrera que estudias	TOP
Arquitectura	1
Ciencias de La Comunicación	1
Cirujano Dentista	3
Comercio Exterior	1
Contaduría	3
Enfermería	1
Gestión Hotelera	1
Gestión y Dirección De Negocios	1
Ingeniería ambiental	2
Ingeniería en comunicaciones y electrónica	1
Ingeniería en Gestión Empresarial	39
Ingeniería Química	1
Medicina Veterinaria y Zootecnia	2

Médico cirujano	1
Pedagogía	1
TOTAL	59

Tabla 1 Carrera que estudian

Sobre las Representaciones Sociales que los estudiantes tienen con relación a TikTok, la mayoría coincide en que se trata de videos cortos, en dónde con solo un minuto pueden narrar o describir una historia. De igual manera describen que estos videos cortos son altamente expresivos y en dónde muchos pueden manifestarse a través del baile, ser observados y adquirir likes, hay quiénes van más allá ser al afirmar que buscan el reconocimiento y tener fama, que los vean a través de una pantalla y ser recordados. En este sentido Tiktok, cumple con ser parte de una cultura juvenil mediática.



Gráfico 2 Representaciones del TikTok

Eminentemente como se observa en esta gráfica, el entretenimiento, el entusiasmo y el dinamismo son las representaciones sociales que mayor identificación guardan los universitarios con respecto a esta aplicación. Según Carrillo Durán y Castillo Díaz (2011), “la generación digital busca experiencias y no simplemente contenido” y por tal motivo los jóvenes buscan en el baile, en las historias, en los challenges esas rutinas que caracterizan a los jóvenes de hoy. A continuación se presentan algunas representaciones en torno a Tiktok, de manera específica. Cabe mencionar que se han clasificado acorde a la propuesta de Jodelet y sus seis enfoques teóricos:

Enfoques teóricos de las RS sobre el Tiktok	Dimensión de contexto/dimensión de pertenencia	Producción de sentido	Discurso	Práctica social	Dinámica de las representaciones sociales/interacciones	Reproducción de esquemas de pensamiento
	Para los jóvenes Tik Tok representa juventud, Las Representaciones Sociales son un conjunto de ideas,	Las Representaciones Sociales al ser un conjunto de ideas, saberes y conocimientos,	TikTok posee un discurso colectivo propio de los	Dentro de las prácticas más comunes que los jóvenes realizan y	Entre las diversas Representaciones sociales propiamente de interacción que se dan entre los jóvenes usuarios de Tik Tok, se	Las Representaciones Sociales desde la postura de los jóvenes universitarios,

saberes y conocimientos para que cada persona comprenda, interprete y actúe en su realidad inmediata. entusiasmo, diversidad de contenido, entretenimiento, aprendizaje y ocio, dentro de muchas otras cosas	cada joven comprende, interpreta y actúa en su realidad inmediata. En este caso los jóvenes producen sentido en torno a TikTok como una manera de mostrarse ante los demás	jóvenes que suelen acceder a esta red social	expresan como parte de su generación se encuentran la realización de videos, subir y descargar videos, realizar challenges, lips, duos,	encuentran la realización de dúos, lives y respondiendo a videos que suelen ver.	sirven para reproducir esquemas de pensamiento y en este sentido cambiar las acciones y generar comportamientos, construir y constituir nuevas relaciones con el objeto de representación.
Para ellos el Tiktok es una aplicación dirigida a jóvenes que posee una naturaleza simbólica	Muchos de ellos realizan videos que suben a la red, para que otros los vean y de esta manera estar presentes y visibles ante otros.		En este caso Tik Tok se convierte en un mundo social concebido como escenario dialéctico de producción y reproducción constante de acciones y estructuras que dan forma y contenido a las prácticas sociales (Jaramillo, 2012, 130)	Los jóvenes asiduos a TikTok, tienden a modificar las percepciones y representaciones que tienen de sí mismos y de otros al ver su identidad y observar la otredad	Por ejemplo el uso de TikTok en la realización de campañas de concientización ante alguna problemática como el Covid
Tiktok como representación social de jóvenes universitarios en tiempos de pandemia	Las RS en este sentido sirven para interpretar la realidad y determinar el comportamiento de los miembros de un grupo hacia su entorno social y físico con el objeto representado. Ser joven		El joven universitario como actor social, ocupa un lugar o una situación en dónde refleja su posición sobre una red social para jóvenes		

Gráfico 3 Enfoques según Jodelet

Conclusiones sobre como los jóvenes piensan y organizan su vida cotidiana: el conocimiento del sentido común

Los resultados demuestran la necesidad que los jóvenes tienen de mostrarse al mundo a través de una aplicación como TikTok

Al ser una red social con un gran número de visualizaciones e interacciones los jóvenes adquieren notoriedad. Algunos de ellos quieren identificarse con otros jóvenes o bien emular a famosos.

El incremento de la formación tecnológica que muchos jóvenes poseen, permite entre otras cosas, asistir a un fenómeno tecnológico en donde cada vez hay mayor exposición de la vida privada. De ahí que se considere que TikTok al ser adictivo y de fácil uso entre los jóvenes de 12 a 25 años, de pie a situaciones como la hipersexualización entre los usuarios.

Los jóvenes constituyen el fragmento de usuarios más asiduo a las aplicaciones digitales y a las redes sociales, esta situación puede llevarlos a una mejor interacción con otros individuos y desarrollar todo tipo de prácticas y rutinas, sin embargo, también el verse y estar tan expuestos, puede hacerlos vulnerables.

Referencias

Araya U. S. (2005). Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión. San José Costa Rica. Edit. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

Carrillo D. V. y Castillo A. (2011). Cómo crear marcas digitales (Digital Interactive Brand) para la generación digital. Revista de Estudios de Juventud, (92), 151-164.

Jaramillo, J. (2012). Representaciones sociales, prácticas sociales y órdenes de discurso. Una aproximación conceptual a partir del Análisis Crítico del Discurso Entramado, vol. 8, núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 124-136 Universidad Libre Cali, Colombia

Jodclet D. (1986). La representación social: Fenómenos concepto y teoría. In S. Moscovici (Ed.), Psicología Social II : Pensamiento y vida social (pp. 469-494). Barcelona, Paidós.

Lacolla, L. (2005). Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. En: Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol.1, No.3 (Julio-Diciembre de 2005). Disponible en Internet: <http://revista.iered.org>

M. D. y B.N., (2007). "Social Network Sites: Definition, history and scholarship", Journal of Computer-Mediated Communication. Volumen 13, Número 1, páginas 210–230, <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>

Vizer, E.(2007).Procesos sociotécnicos y mediatización en la cultura tecnológica. En De Moraes, D.(coord.),Sociedad mediatizada. Barcelona, España:Gedisa.

Notas Biográficas

Patricia del Carmen Aguirre Gamboa es Dra. En Comunicación por la Universidad Veracruzana, en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, en Veracruz, México. Docente de la Licenciatura en Comunicación y la Especialización en Estudios de Opinión PNP-CONACYT en la Universidad Veracruzana. con participación en diversos congresos, foros nacionales e internacionales. Posee diversas publicaciones y cultiva las líneas de Investigación en Cultura Tecnológica en Medios de Información y Reingeniería de la Comunicación. Actualmente coordinadora del programa Seguimiento de Egresados en la Facultad.

María del Pilar Anaya Avila es Dra. En Comunicación por la Universidad Veracruzana, en la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, en Veracruz, México. Docente e investigadora del Sistema de Enseñanza Abierta. Ha sido reportera de diversas fuentes informativas y coordinadora de prensa de campañas políticas. Así mismo, coordinadora del Departamento de Comunicación Social en la Fac., donde labora. Posee diversas publicaciones y se ha presentado en foros y congresos a nivel nacional e internacional.

Rossy Lorena Laurencio Meza es Doctora en Comunicación (2002-2005), con Maestría en Comunicación (2002). Es licenciada en Ciencias y Técnicas de la Comunicación, (1986-1990), por la Universidad Veracruzana. Ha sido coordinadora de diversos proyectos en instituciones públicas y privadas en el campo de la investigación aplicada y como investigadora titular en proyectos de análisis de opinión en política, cultura y comunicación. Es académico Docente Investigador en la Universidad Veracruzana desde 1992. Actualmente Directora de la Facultad.

Lic. **Juana Lucero Peña Landa**, Egresada de la Facultad de Ciencias de la Comunicación por la Universidad Veracruzana, ha colaborado como Investigador Jr. Dentro del Cuerpo Académico Estudios en Comunicación e Información y se dedica a crear contenido publicitario para redes sociales.

Rosa Guadalupe Tapia Málaga, es estudiante de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación, ha colaborado como investigación Jr, con las integrantes del Cuerpo Académico Estudios en Comunicación e Información.

PLANTAS MEDICINALES ANTIPARASITARIAS

Daniela Lisette Alcantara Pacheco¹, MC Roxana Mendoza Toxtle², MC Adolfo Sánchez Flores³
IALi Dennise Ojeda Juárez⁴ y Dra. Marina Guevara Valencia⁵

Resumen—Los tratamientos antihelmínticos están basados en remedios antiguos, compuestos de hierbas y extractos de plantas los cuales poseen en la actualidad importancia científica. El objetivo del presente artículo es describir algunas de las principales plantas medicinales con acción antiparasitarias, entre las que se encuentran: *Allium sativum*, *Artemisia annua*, *Artemisia Absinthium* L., *Azadirachta indica*, *Chenopodium ambrosioides* L., *Cocos nucifera* L., *Cucúrbita pepo*, *Ficus carica* L., *Hura crepitans* L., *Lippia alba*, *Psidium guajava* L., empleadas por la población. La estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023 se desarrolló en respuesta a la resolución de la Asamblea Mundial de la Salud sobre medicina tradicional y complementaria (MTC). Este trabajo indica que existen muchas plantas medicinales con actividad antiparasitaria que ayudan al control y tratamiento de enfermedades parasitarias, empleadas en la MTC desde hace mucho tiempo por su capacidad para erradicar enfermedades gastrointestinales en humanos, particularmente poblaciones desprotegidas.

Palabras clave—plantas medicinales, parásitos intestinales, enfermedades gastrointestinales

Introducción

El control de las enfermedades parasitarias está basado en regular el tratamiento y los fármacos antihelmínticos comerciales han sido considerados durante mucho tiempo como la única forma de controlar la infección parasitaria; sin embargo, ellos representan un gasto económico elevado y generalmente no se encuentran disponibles fácilmente para la población en las áreas rurales. Los tratamientos antihelmínticos están basados en remedios antiguos, compuestos de hierbas y extractos de plantas los cuales poseen en la actualidad importancia científica.

La medicina tradicional abarca una amplia variedad de terapias y prácticas que varían entre países y entre regiones. En algunos países se denomina medicina alternativa y se ha utilizado desde hace miles de años, y sus practicantes han contribuido enormemente a la salud humana, en particular como proveedores de atención primaria de salud al nivel de la comunidad. La OMS (en la estrategia de medicina tradicional: plan 2014-2023) reconoció la necesidad para la investigación y movilización de las prácticas medicinales antiguas para el cuidado humano y dio cuenta que el sistema tradicional de medicina puede tener un rol importante en los países en desarrollo.

Actividad antihelmíntica de los metabolitos secundarios

Las enfermedades parasitarias causadas por nematodos gastrointestinales en humanos representan un grave problema en todo el mundo ya que afectan la productividad del hospedador y reducen las tasas de crecimiento en jóvenes, bajas condiciones corporales, fertilidad reducida, mayor susceptibilidad a enfermedades de diferentes orígenes y un aumento de la mortalidad. El tratamiento antihelmíntico basado en fármacos es limitado debido al desarrollo de resistencia de algunas poblaciones de nematodos gastrointestinales a la mayoría de los antihelmínticos comerciales, este problema es común en nematodos gastrointestinales, sin embargo, esta situación se ha estudiado extensamente debido a la baja efectividad de los principales grupos de fármacos como benzimidazoles, imidazotiazoles y lactonas macrocíclicas (Hernández-Alvarado, *et al.*, 2018; Soca y Medina, 2014).

Una de las alternativas propuestas para el control de nematodos gastrointestinales es el uso de plantas usadas en la medicina herbal tradicional con efecto antihelmíntico. Los principales compuestos de estas plantas son terpenos, alcaloides, taninos, saponinas y antraquinonas. Aunque, de acuerdo con el análisis de los compuestos en diferentes plantas, los taninos están involucrados en las funciones vitales de los nematodos que afectan la movilidad, la nutrición y posiblemente la reproducción. El uso de plantas ricas en metabolitos secundarios bioactivos y especialmente aquellos que contienen taninos han recibido gran atención y se han propuesto como un método de control de nematodos gastrointestinales (Hernández, *et al.*, 2014; Moreno, *et al.*, 2010; Soca y Medina, 2014).

¹ Daniela Lisette Alcantara Pacheco. Alumna del PE de Química Industrial de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana dani_8899@outlook.com

² MC Roxana Mendoza Toxtle. Académica del PE de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana roxmendoza@uv.mx

³ MC Adolfo Sánchez Flores. Académico PE de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana adosanchez@uv.mx

⁴ IALi Dennys Ojeda Juárez. Académica del PE de Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana dojeda@uv.mx

⁵ Dra. Marina Guevara Valencia. Académica del PE de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana miguevara@uv.mx (autor correspondiente)

Por otro lado, las plantas ricas en taninos han atraído la mayor atención por su efecto sobre los nematodos gastrointestinales, por lo que es posible que puedan tener actividad antiparasitaria directa. La propiedad antiparasitaria de los metabolitos secundarios depende de la estructura del compuesto secundario, el nivel de ingestión y su disponibilidad en el tracto gastrointestinal. Aparentemente, el mecanismo de acción de los taninos sobre las larvas infecciosas de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* es evitar que estos parásitos se diseminen, esto impide que los nematodos gastrointestinales puedan establecerse en su sitio de acción y pueda continuar con su ciclo evolutivo, mientras que en los parásitos adultos, aparentemente los taninos se adhieren a la boca y posiblemente al aparato reproductivo de los parásitos, por la afinidad de los taninos a las proteínas ricas en prolina de la cutícula del nematodo, generando un retardo en la expulsión de las larvas en tercera etapa, con lesiones en el aparato digestivo y reproductivo de los gusanos después del contacto con taninos, lo que repercute directamente en la infección evitando su diseminación en la etapa temprana de incubación en el huésped (Hernández-Alvarado, *et al.*, 2018).

Un grupo de plantas con poder antihelmíntico, podrían argumentar su acción en base a componentes como las cistein-proteinasas que alterarían la cutícula de los parásitos. Estos componentes están presentes en la piña, lichi e higos, sus principios activos son de baja toxicidad oral y son usados normalmente en patologías inflamatorias. También *Ficus spp.* ha sido evaluada contra *Ascaris suum*, en donde las enzimas de esta planta deterioran la cutícula del parásito tal vez por digestión proteolítica. Un grupo de plantas polifenólicas que contienen taninos condensados han atraído la atención recientemente. *Lotus pedunculatus*, *Lotus corniculatus*, son algunas de las plantas forrajeras ricas en taninos; éstos metabolitos secundarios también pueden ser hallados en la corteza de algunos árboles como en ciertas especies de pino, su acción puede tener dos fundamentos: indirecto, por la precipitación de las proteínas en el individuo y su rápido pasaje al intestino delgado, facilitando su absorción y directo porque la presencia de taninos en coprocultivos demostró disminuir el número de larvas infectantes de nematodos gastrointestinales comparado a un grupo control sin taninos. Otras plantas como la achicoria, contienen lactonas con comprobada acción antihelmíntica en estudios *in vitro* (Encalada Mena, *et al.*, 2008; Saumell, *et al.*, 2004).

Prevalencia parasitaria

Se considera parásito todo ser vivo, ya sea animal o vegetal, que pasa toda su existencia o una parte de esta en el interior de otro ser vivo, del cual se nutre, y provoca daño aparente o inaparente (Lavin Oramas *et al.*, 2008). Históricamente, el término parásito ha sido utilizado solo para hacer referencia a los organismos infecciosos que pertenecen al reino animal, es decir: protozoos, helmintos y artrópodos (Álvarez Sintet *et al.*, 2001). Las enfermedades infecciosas ocasionadas por protozoos y helmintos son una causa importante de morbilidad y mortalidad en lactantes y niños de todo el orbe, de manera que constituyen uno de los principales problemas de salud que afecta a todos los grupos poblacionales del mundo contemporáneo. En el universo existe una alta prevalencia de infección parasitaria en los niños, asociada con diarrea persistente, lo cual contribuye a una severa malnutrición. Así, muchos de ellos evidencian una pérdida de proteínas relacionada con hipoalbuminemia, lo que demuestra la necesidad del diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno (Castillo Núñez *et al.*, 2011).

La población infantil es la más vulnerable a las diferentes enfermedades infecciosas, entre ellas las parasitosis intestinales. Esto es debido a la falta de resistencia natural o adquirida, es decir por tener un sistema inmune inmaduro, las acciones a nivel mundial, tomadas en cuenta por los diferentes entes rectores de la salud, se avocan en tomar medidas preventivas dirigidas a cortar el ciclo biológico de los parásitos, dado que la mayoría de las especies intestinales utilizan la vía fecal oral como vehículo de distribución en la naturaleza (Nastasi Miranda, 2015). Las enfermedades parasitarias ocupan un lugar preponderante en los países del Tercer Mundo, son causa de enfermedades debilitantes, agudas y crónicas, en ocasiones mortales. Pueden predisponer a otras enfermedades y contribuyen a la disminución de la capacidad física y mental del individuo, comprometiendo su productividad. Poseen importancia no sólo desde el punto de vista médico, sino también social y económico, además constituyen un factor importante en el subdesarrollo (Ortiz Vázquez *et al.*, 2015).

En México generalmente la prevalencia es doble en el sector infantil que en el resto de la población. La prevalencia general de la población es de aproximadamente el 30% y en el caso de la población infantil es del 50 al 60%. *Ascaris cantonensis* aparece en el 5 a 50% de los hospedadores intermediarios y *Ascaris costarricensis* en el 50%. La incidencia en humanos se estima en 26.5 por 100 mil personas, esta última especie aparece con mayor frecuencia en niños pues es posible que en áreas donde los médicos no conocen la existencia del parásito muchos casos queden sin diagnosticar (Rojas Hernández, *et al.*, 2007; Salas, *et al.*, 2016).

En efecto, la parasitosis gastrointestinal no es una enfermedad de las regiones tropicales en las encuestas representativas llevadas a cabo en Italia se observaron tasas de infestación de 75%, de 40 y 80% en Portugal. Más recientemente en el norte de Francia, la prevalencia por *ascaris* obtuvo una prevalencia media general del 17.8% y en un grupo de 162 niños la proporción llegó al 46%. En la mayoría de las localidades examinadas siguen utilizándose las deyecciones humanas para abonar las huertas. En forma histórica se sabe que en 1963 se investigó la frecuencia de

la helmintiasis intestinal en el sureste de los Estados Unidos, encontrándose que el 64% de 212 sujetos de todas las edades estaban infectados por *ascaris* y el 37% por *trichuris trichurita*. En la región la prevalencia de la *trichuriasis* es similar a la de la *ascariasis* debido a que comparten el mismo mecanismo de transmisión y por tanto epidemiología similar. La prevalencia oscila entre 30 y 80% en la población general, pero es mayor en niños, especialmente entre 5 y 15 años. Este grupo etario es el que sufre las mayores cargas parasitarias y presenta manifestaciones clínicas más importantes, es más prevalente en el medio rural, aunque también está presente en el medio urbano (Devera, *et al.*, 2009; García Jara y Quito Ucho, 2017).

El uso de plantas bioactivas ricas en metabolitos secundarios y especialmente aquellas que contienen taninos, han recibido gran atención últimamente y han sido propuestas como método de control de nematodos gastrointestinales. El efecto antihelmíntico de los taninos ha sido asociado con su capacidad para formar complejos con la proteína de los parásitos, de esta manera, los taninos podrían afectar la biología de los nematodos interfiriendo con su motilidad, proceso de desovación, desarrollo larval y eclosión de huevos (Hernández-Alvarado, *et al.*, 2018; Pérez Pérez, *et al.*, 2014).

Los metabolitos secundarios son compuestos derivados de las rutas de biosíntesis del metabolismo primario del carbono en las plantas, que aparecen en el citoplasma de la mayoría de las células vegetales. Sin embargo, estos compuestos no tienen una importancia aparente; juegan un papel ecológico importante ya que muchos de los compuestos sirven como mecanismo de defensa contra herbívoros, virus, bacterias y parásitos (Sepúlveda-Jiménez, 2003). Tienen funciones fisiológicas, como alcaloides y pectinas, que pueden servir para transportar nitrógeno tóxico y otros compuestos de almacenamiento, mientras que compuestos fenólicos como los flavonoides desempeñan un papel como protectores de rayos ultravioleta. En oposición a los metabolitos primarios tienen una distribución restringida en el reino vegetal ya que se sintetizan en pequeñas cantidades y de una manera específica determinada para el género, la familia o las especies de las plantas. Los metabolitos secundarios se agrupan en cuatro grupos principales: alcaloides, glucósidos, terpenos y compuestos fenólicos, todos con diferentes propiedades farmacológicas (Ávalos y García, 2009; Pabón y Hernández-Rodríguez, 2012).

Allium sativum L. (ajo, Liliaceae)

De esta hierba se usa el bulbo, sobre todo para tratar las lombrices intestinales, y, en menor medida, otros helmintos parásitos internos (*ascaris*, tenias, tricocéfalos), especialmente en niños. Desde el punto de vista fitoquímico, en el ajo abundan compuestos azufrados del tipo organosulfurados (alilsulfuros, propionaldehídos, propintiol, vinil disulfuro) como saponinas esteroideas, caso de dialilsulfido o disulfuro de alilo, dialil monosulfido, dimetil sulfito, dialil disulfido, dialil trisulfido, allixina, alliina (o aliina), allicina, dialil tetrasulfido y dialil pentasulfido. También cuentan con flavonoides y otros compuestos azufrados derivados de la cisteína. Las propiedades salutíferas del ajo se deben sobre todo a la aliina y al disulfuro de alilo, los principales precursores del aroma del ajo que son metabolitos volátiles, inactivos e inodoros, pero que cuando se tritura o se corta el ajo se transforma en allicina (o alicina), compuesto que produce el olor a ajo tan característico, capaz de eliminar los parásitos intestinales (Maroto Borrego, 2017; Pérez Pérez, *et al.*, 2014).

Artemisia annua (ajenjo dulce)

Esta una planta crece principalmente en terrenos áridos, en climas secos, con inviernos relativamente fríos, al igual la *Artemisia vulgaris*, en la que se han encontrado principios activos como aceites esenciales (0.02-0.3%): cineol, alcanfor, linalol o tuyona como componentes mayoritarios; pero además contiene, borneol, alfa-cadinol, espatulenol, monoterpénos y lactonas sesquiterpénicas. Flavonoides: rutósido, isoramnetósido, quercetósido. Cumarinas: esculetina, esculina, escopoletina, umbeliferona, poliacetilenos, triterpenos pentacíclicos. Fitosteroles: sitosterol, estigmasterol. Carotenoides. Siendo sus acciones farmacológicas más conocidas: orexígeno, eupéptica, colerética, antimicrobiana, antihelmíntica, antifúngica, estrogénica, astringente, regula la menstruación y calma los dolores post partos (Guerrero, 2002; Sagastegui Guarniz, 2009); por otro lado en 2018 se publicó un ensayo doble ciego comparando un extracto de *A. annua* vs. Praziquantel en un ensayo clínico de 800 pacientes que tenían un promedio de >700 huevos de *Schistosoma mansoni* por muestra fecal, que después de 14 días todos los pacientes tratados con *Artemisia* no tenían huevos detectables en los frotis fecales, un resultado sostenido 28 días después del tratamiento por lo que concluyó que *A. annua* proporcionó un tratamiento más rápido y eficaz de la esquistosomiasis por lo que se debe considerar su implementación a escala mundial (Munyangi, 2018)

Artemisia Absinthium L. (ajenjo)

Planta herbácea perenne a fuste erecto ramificado, con hojas pubescente, de color verdes en la página superior, blanquecinas en el inferior. Entre sus principios activos destacan aceite esencial (tujona, hidrocarburos monoterpénos, azúlenos) flavonoides, polilina, y lactonas sesquiterpénicas (absentina). Sus propiedades son: amargo-tónico, eupéptica; emenagoga; antiparasitaria; antiséptica, antipirética. En medicina popular también es conocido como emenagogo y, a dosis elevadas, abortivo. Es señalado el uso de la planta como antihelmíntico intestinal (ascáride-oxiuros) Para uso tópico se aplica como antiséptico en la desinfección de las heridas (Dueñas, 2002; Fresquet y Tronchoni, 2010).

Azadirachta indica (Árbol de Neem)

Las diversas partes del Neem o sus aceites desde hace siglos se ha sido utilizado en medicina para tratar diversos malestares estomacales y fiebre, hasta enfermedades tales como viruela y malaria. La azaridactina (del grupo de los tetraidroterpenoides conocidos como limonoides), es uno de los principios biosidas más estudiados y de mayor concentración en el árbol de Neem. La semilla contiene las concentraciones más altas de azaridactina. A partir de los 3-4 años de edad un árbol produce alrededor de 50 kg al año, lo que da una idea de su potencial como fuente de sustancias biosidas. La azaridactina se considera un fitotóxico de amplio espectro, de bajo efecto residual, sin toxicidad para los seres humanos y el medio ambiente (Lorrén, *et al.*, 2015; Paniagua Tébar, 2016).

Derivados del abietano y más de cincuenta tetranotriterpenoides: azadiractina, nimbólido, ácido nimbídico, azadirona y nimbina, impiden el desarrollo de los huevos y estado larvario de los parásitos gastrointestinales. Se puede administrar el Neem por vía oral para tratar enfermedades gastrointestinales, reducir las molestias y sanar las úlceras gástricas y duodenales, ha sido probado empíricamente para eliminar parásitos gastrointestinales, la biomasa de Neem tiene 136 albuminoides y simultáneamente actúan contra los parásitos externos, en ellos no se desarrolla la resistencia contra el producto. La vía de administración del Neem para tratar parásitos gastrointestinales es por vía oral, que a su vez, reduce las molestias y sana las úlceras gástricas y duodenales (García-Montes, *et al.*, 2017; Pur Hernández, 2014).

Chenopodium ambrosioides L. (paico, Chenopodiaceae)

El epazotl (náhuatl), conocido como hierba olorosa; *cuitlazotl (náhuatl)*. Las infusiones y decocciones de las hojas, raíces e inflorescencias del apazote se han utilizado desde hace siglos por parte de las comunidades indígenas tanto como condimento como en la medicina tradicional. Los principales usos etnomedicinales del apazote se deben a su aceite esencial, el cual tiene propiedades antihelmínticas, vermífugas, emenagogas y abortifacientes. Por ello, es frecuente en hogares de zonas rurales como un eficaz remedio medicinal (Gómez Castellanos, 2008; Tolaba, 2012). Sus componentes mayoritarios son monoterpénos y sesquiterpenos. El más abundante en la esencia, y el principio activo más reseñable, es el ascaridol (60-80%), y en menor medida otros como isoascaridol, p-cimeno, limoneno, aritsona, terpineno, β -pineno, mirceno, felandreno, alcanfor y α -terpineol. El ascaridol era extraído directamente de la planta y posteriormente purificado, aunque por su elevada toxicidad fue prohibido como fármaco antihelmíntico en numerosos países. Ensayos de laboratorio han mostrado la capacidad antihelmíntica del apazote frente a *Ancylostoma duodenalis*, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides* (Quillay Cuji, 2018; Torres, *et al.*, 2017).

Cocos nucifera L. (coco, Arecaceae)

El cocotero es una palma alta y sin ramas, tiene un gran contenido en el acervo medicinal, usándose para curar el asma, como antiparasitaria, diurética y antiabortiva. La semilla de *Cocos nucifera* contiene un aceite fijo en el que se han detectado los triterpenos α y β -amirina, cicloartenol, 24-metilen-cicloartenol y escualeno; y los esteroides campesterol, estigmasterol y β -sitosterol. En el endospermo del fruto se han identificado los alcaloides 2-3-5-6-tetrametil-pirazina y 2-3-5-trimetil-pirazina y las lactonas δ -dodecalactona y δ -octalactona. En la savia se han encontrado los sesquiterpenos ácidos dihidro-faseico e hidroxifaseico y en la leche de coco, el alcaloide 2-(3-metil-but-2-enil-amino)-purín-6-ona (Lima, *et al.*, 2015; Ramos Álvarez, 2015).

La composición química del agua de la nuez del coco muestra un altísimo contenido en carbohidratos (92%), galactomananos y algunos polifenoles; siendo estos últimos los responsables de las propiedades antiparasitarias. Estudios cromatográficos demostraron la presencia de fenoles como ácido clorogénico, derivados del ácido cafeoilquínico, y al menos tres isómeros del cafeoilquínico. Por su parte, investigaciones fitofarmacológicas han mostrado que el extracto crudo del coco tiene capacidad inhibidora de *Trichomonas vaginalis*, protozoo parásito

asociado a enfermedades tales como vaginitis, cervicitis, uretritis, prostatitis, epididimitis, cáncer cervical, infertilidad e inflamaciones pélvicas (Alanís, *et al.*, 2005; Benítez y Villalta, 2015).

Cucúrbita pepo (calabaza)

Las semillas de calabaza contienen aceite graso, proteínas y carbohidratos, también son ricas en esteroides, incluyendo luteína, carotenos y β -carotenos, además también es fuente de vitamina A (Barrón González, *et al.*, 2010; Conabio, 2012). Extractos acuosos y metanólicos elaborados a partir de la semilla han presentado actividad antihelmíntica, *Cucúrbita pepo* posee además propiedades citotóxicas, antitumorales y estomacicas; así como también efectos laxantes, tóxicos y diuréticos. En el estómago las cucurbitacinas estimulan la secreción gástrica, debido a sus poderosos flavonoides amargos que contiene. Ocasiona parálisis y expulsión de los parásitos intestinales, científicamente se ha comprobado que posee sustancias que destruyen parásitos del tracto digestivo sin afectar la mucosa ni causar otros efectos indeseables. Los compuestos aislados de plantas como *Cucúrbita pepo* pueden ser una opción para el aislamiento e identificación de compuestos giardicidas que actúen sobre el estadio de trofozoíto de *Giardia lamblia* (Andrés Ruiz, 2012; Barrón González, *et al.*, 2010)

Ficus carica L. (higo)

La higuera en sus principios activos contiene bergaptene, furocumarinas, psoraleno, cumarina, látex en hojas secas y frutos inmaduros, también tiene vitaminas A y B, proteínas, azúcares, sales minerales en las frutas secas (Fresquet y Tronchoni, 2010; Terán y Jara, 2015). Posee propiedades analgésica, emenagoga, antiinflamatoria, expectorante y digestiva (hojas secas), laxante (fruta fresca), antiparasitaria, antibiótica y antitumoral, energética, mineralizante, tonificante. El higo se utiliza para uso interno, debido a que sus frutos se utilizan en caso de estreñimiento, anemia, digestión difícil y malestares parasitarios. El higo también se puede utilizar para uso externo, de hecho, la decocción de frutos tiene una acción emoliente y antiparasitaria las hojas se utiliza con mucha precaución pues irrita la piel. El látex del higo ha sido reportado como un remedio eficaz en el tratamiento de nematodos gastrointestinales (Montes Muñoz, 2014; Siccha Aguilar, 2015).

Hura crepitans L. (jabillo, *Euphorbiaceae*)

El jabillo tiene un uso casi exclusivo como antiparasitario intestinal, frente a un amplio espectro de *protozoosis* y *helminthiasis*, para ello se usa el fruto seco molido que se cuece en un litro de agua y la decocción se toma en ayunas. La toxicidad del jabillo radica en dos albúminas tóxicas (toxoalbúminas), hurina y crepitina, que se distribuyen por toda la planta: flores, semillas y látex. Es probable que ciertos triterpenos cíclicos del látex, derivado del artenol y artanol así como del buritospermol resulten tóxicos. Dichas albúminas tienen propiedades mitogénicas, estimuladoras del ciclo celular, sobre todo de los linfocitos, demostrando cierta actividad hemoaglutinante y protectora (John K, 2010; Pérez Pérez, *et al.*, 2014)

Lippia alba (Mill.) N.E. Br. (Juanislama, *Verbenaceae*)

La juanislama se usa frente a la disentería y parásitos intestinales contagiados por el consumo de alimentos o agua contaminados, En México, sus hojas son citadas por los médicos tradicionales como efectivas en problemas gastrointestinales como las parasitosis. Las propiedades antiparasitarias de la juanislama parecen deberse tanto al aceite esencial de sus hojas tremendamente variable, lo que sugiere la existencia de un alto número de quimiotipos con distintos constituyentes principales: quimiotipo I (cital, linalool, β -cariofileno), II (tageteno), III (limoneno, carvona), IV (mirceno), V (γ -terpineno), VI (camfor- 1,8-cineol) y VII (estragol), como a otros compuestos no volátiles presentes en éstas, caso de iridoides (genipósido, thevéside, shanzhizado metiléster), fenilpropanoides, flavonoides glicosilados (derivados de luteolina, apigenina y clerodendrina) y biflavonoides. Extractos metanólicos de las partes aéreas, tienen moderada capacidad antiprotozoaria frente a *Entamoeba histolytica* y mucho más alta ante *Giardia lamblia* (Heinrich, *et al.*, 2009; Linde, *et al.*, 2016).

Psidium guajava L. (guayaba, *Myrtaceae*)

El uso etnomedicinal del guayabo se resume en el control de parásitos intestinales. Las hojas del guayabo contienen un rico aceite esencial, siendo sus principales componentes α -pineno, β -pineno, limoneno, mentol, terpenilacetato, isopropilalcohol, longiciclono, cariofileno, β -bisaboleno, cineol, óxido de cariofileno, β -copaneno, farneseno,

humuleno, selineno, cardineno y curcumeno. De las hojas también se han aislado flavonoides y saponinas combinadas con ácido oleanólico. Nerolidiol, β -sitosterol, y los ácidos ursólico, cratególico y guayavólico han sido también identificados en sus hojas. A estos metabolitos deben corresponder las actividades antiarreaica, antimicrobiana y antiparasitaria reportadas, sobre todo al flavonoide quercetina y a las lectinas (Coutiño-Rodríguez, *et al.*, 2001; Pérez-Gutiérrez, *et al.*, 2008)

Conclusiones

La estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023 se desarrolló en respuesta a la resolución de la Asamblea Mundial de la Salud sobre medicina tradicional y complementaria (MTC). Los objetivos de la estrategia consisten en prestar apoyo a los Estados Miembros a fin de que: aprovechen la contribución potencial de la MTC a la salud, el bienestar y la atención de salud centrada en las personas; y promuevan la utilización segura y eficaz de la MTC a través de la reglamentación y la investigación, así como mediante la incorporación de productos, profesionales y prácticas en los sistemas de salud, según proceda.

El presente escrito indica que existen muchas plantas medicinales con actividad antiparasitaria que ayudan al control y tratamiento de enfermedades parasitarias, empleadas en la MTC desde hace mucho tiempo por su capacidad para erradicar enfermedades gastrointestinales en humanos, particularmente poblaciones desprotegidas.

Para obtener buenos resultados en los tratamientos antiparasitarios es conveniente conocer las diferentes especies botánicas y variedades para ser uso de ellas apropiadamente y enriquecer la información científica relacionada con su uso.

Referencias

- Andrés Ruiz I. M. "Estudio preliminar para el de una colección de mutantes en calabacín (Cucurbita pepo)." *Universidad de Almería*, 2012.
- Alanís, A. D., Calzada, F., Cervantes, J. A., Torres, J., y Ceballos, G. M. "Antibacterial properties of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of gastrointestinal disorders." *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 100. No. 1–2, 2005.
- Álvarez Sintés R, Díaz Alonso G, Salas Mainegra I, Lemus Lago EM, Batista Moliner R, Álvarez Villanueva R, et al. "Temas de medicina general integral". *La Habana: Editorial Ciencias Médicas*, 2001.
- Ávalos, A., y García, E. "Metabolismo secundario de plantas." *Reduca Biología Serie Fisiología Vegetal*, Vol. 2, No. 3, 2009.
- Organización Mundial de la Salud. "Estrategia De La OMS Sobre Medicina Tradicional 2014-2023." Organización Mundial de la Salud (en línea), ISBN: 9789243506098, 2013. Dirección de internet: https://www.who.int/topics/traditional_medicine/WHO-strategy/es/
- Barrón González, M. P., Rodríguez Garza, R., y Quiñones Gutiérrez, Y. "Inhibición del crecimiento de Giardia lamblia por acción del extracto acuoso y metanólico de semillas de Cucurbita Pepo." *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo: RIDE*, Vo. 1 (2007-7467), 2010.
- Benítez, N. E., y Villalta, I. I. "Plantas utilizadas por la población salvadoreña con fines antiparasitarios." *Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)*, Vol. 27, 2015.
- Castillo Núñez B, Iribar Moreno M, Segura Prevost R, Salvador Álvarez MJ. "Prevalencia de parasitismo intestinal en la población infantil perteneciente al policlínico 4 de agosto de Guantánamo." *MEDISAN*, (en línea), Vol. 6, No. 1, 2002, consultado por Internet el 20 junio de 2011. Dirección de Internet: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol6_1_02/san08102.htm
- Conabio. "Cucurbita pepo." *Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados*, (siglo XIX), 2012.
- Coutiño-Rodríguez, R., Hernández-Cruz, P., y Giles-Rios, H. "Lectins in fruits having gastrointestinal activity: Their participation in the hemagglutinating property of Escherichia coli 0157:H7." *Archives of Medical Research*, Vol. 32, No. 4, 2001.
- D'Alessandro, A. "Hidatidosis poliquística tropical por Echinococcus vogeli." *Rev Asoc Méd Argent*, Vol. 123, No. 1, 2010.
- Devera, R. A., Niebla P, G., Nastasi C, J., Velásquez A, V. J., y González M, R. "Prevalencia de Trichuris trichiura y otros enteroparásitos en siete escuelas del área urbana de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela." *Saber - Universidad de Oriente de Venezuela*, Vol. 12, No. 1, 2009.
- Dueñas, R. E. "Extracto fluído de Ajenjo." *Redsa*, Vol. 14, No. 3, 2002.
- Encalada Mena, L. A., López Arellano, M. E., Mendoza de Gives, P., Liébrano Hernández, E., Vázquez Prats, V., y Vera Ycuspinera, G. Notas de investigación. "Primer informe en México sobre la presencia de resistencia a ivermectina en bovinos infectados naturalmente con nematodos gastrointestinales." *Veterinaria México* Vol. 39, No. 4, México, 2008.
- Fresquet, J. L., y Tronchoni, J. A. "El uso popular de las plantas medicinales en Uruguay." *L. Grosio* (1st ed.). Milán, Italia.: departamento di scienze animali, 2010.
- García-Montes, Y., Castro-García, M., López-Mantuano, M., Cárdenas-Reyes, E., y Molina-Basurto, R. "Efecto del extracto de hoja de Neem (Azadirachta indica)." *Medicina Naturista*, Vol. 14, No. 3, 2017.
- García Jara, D. C., y Quito Ucho, T. I. "Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos hembra adultas de los cantones occidentales de la provincia del Azuay." *Universidad de Cuenca*, Tesis de Pregrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador, 2017.
- Gómez Castellanos, J. R. "Epazote (Chenopodium ambrosioides). Revisión a sus características morfológicas, actividad farmacológica, y biogénesis de su principal principio activo, ascaridol." *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Vol. 7, No. 1, 2008.
- Gorrita Pérez RR. "Manifestaciones clínicas y tratamiento del parasitismo intestinal." *Rev. Ciencias Médicas La Habana* (en línea), Vol. 15, No. 1, 2009, consultado por Internet el 20 junio de 2011. Dirección de Internet: http://www.cpicmha.sld.cu/hab/vol15_1_09/hab19109.html
- Guerrero, L. "Artemisia Annu: nuevas perspectivas en el tratamiento del Paludismo." *Natura Medicatrix*, Vol. 20, No. 4, 2002.
- Heinrich, M., Rimpler, H., y Barrera, N. A. "Indigenous phytotherapy of gastrointestinal disorders in a lowland Mixe community (Oaxaca, Mexico): Ethnopharmacologic evaluation." *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 36, No. 1, 2009.
- Hernández-Alvarado, J., Zaragoza-Bastida, A., López-Rodríguez, G., Peláez-Acero, A., Olmedo-Juárez, A., y Rivero-Perez, N. "Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria." *Abanico Veterinario*, Vol. 8, Vo. 1, 2018.
- Hernández, M. M., Pérez, C., Bolio, G. I., De la Cruz, P., Pérez, M., y Hernández, G. I. "Alternativas fitoterapéuticas para el control de parásitos de animales de pequeños productores." *Actas Iberoamericanas de Conservacion Animal*, Vol. 4, 2014.

- John K, F. "Hura crepitans L. Euphorbiaceae Molinillo, jabillo, sandbox Familia de las euforbias." África, Vol. 18. No. 2, 2010.
- Lima, E. B. C., Sousa, C. N. S., Meneses, L. N., Ximenes, N. C., Júnior, S., Vasconcelos, G. S., Vasconcelos, S. M. M. "Cocos nucifera (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, Vol. 48, No. 11, 2015.
- Lavin Oramas J, Pérez Rodríguez A, Finlay Villalvilla CM, Sarracent Pérez J. "Parasitismo intestinal en una cohorte de escolares en 2 municipios de Ciudad de La Habana." *Rev. Cubana Med. Trop* (en línea), Vol. 60, No. 3, 2008, Consultado por Internet el 20 de junio de 2011. Dirección de Internet: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602008000300003&script=sci_arttext
- Linde, G. A., Colauto, N. B., Albertó, E., y Gazim, Z. C. "Quimiotipos, Extracción, Composición y Aplicaciones del Aceite Esencial de Lippia alba." *Rev. Bras. Pl. Med. Campinas*, Vol. 18, No. 1, 2016.
- Lorrén, F., Ramírez, P., Regalado, K., y Saldarriaga, J. "Diseño de una línea de producción para la elaboración de repelente natural a base de aceite de Neem." *Universidad de Piura*. Lima Perú, 2015.
- Maco Flores V, Marcos Raymundo LA, Terashima Iwashita A. "Distribución de la enteroparasitosis en el altiplano peruano: estudio en 6 comunidades rurales del departamento de Puno," *Rev Gastroenterol*, Perú; Vol 22, No. 4, 2002
- Maroto Borrego, J. V., Baixauli Soria, C. "Cultivos horticolas al aire libre". *Universidad Politécnica de Valencia*, 2017.
- Montes Muñoz, J. H. "Efecto antidiabético del fruto del higo (Ficus carica L.), sometido a altas presiones hidrostáticas." *Universidad Autónoma de Querétaro*, 2014.
- Moreno, F. C., Gordon, I. J., Wright, A. D., Benvenuti, M. A., y Saumell, C. A. "Efecto antihelmíntico in vitro de extractos de plantas sobre larvas infectantes de nematodos gastrointestinales". *Archivos de Medicina Veterinaria*, Vol. 42. No. 3, 2010.
- Munyangi, J., Cornet-Vernet, L., Idumbo, M., Lu, C., Lutgen, P., Perronne, C., Ngombe, N., Bianga, J., Mupenda, B., Lalukala, P., Mergeai, G., Mumba, D., Towler, M., & Weathers, P. "Effect of Artemisia annua and Artemisia afra tea infusions on schistosomiasis in a large clinical trial" *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology* vol. 51, 2018.
- Nastasi, Miranda, J. A. "Prevalencia de parasitosis intestinales en unidades educativas de ciudad Bolívar, Venezuela". Revista "Cuidarte". Vol. 6, No. 2, 2015
- Ortiz Vázquez, D., Figueroa Sarmiento, L., Hernández Roca, C. V., Veloz, V. E., Jimbo Jimbo, M. E. "Conocimientos y hábitos higiénicos sobre parasitosis intestinal en niños. Comunidad "Pepita de Oro". Ecuador. 2015-2016". Revista médica electrónica. ol.40 no.2 Matanzas mar-abr. 2018.
- Pabón, L. C., y Hernández-Rodríguez, P. "Importancia química de Jatropha curcas y sus aplicaciones biológicas, farmacológicas e industriales." *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, Vol. 17, No. 2, 2012.
- Paniagua Tébar, J. L. "El desarrollo insostenible. Proyecto Internacional Árbol Nim. Lucha contra la desertificación y desarrollo de los cultivos ecológicos." *Bioquímico*, Vol. 7, No. 14, 2016.
- Pérez-Arellano, J. L., Hernández-Cabrera, M., Pisos-Alamo, E., y Carranza-Rodríguez, C. "Tratamiento de las enfermedades parasitarias (I)." *Información Terapéutica Del Sistema Nacional de Salud*, Vol. 31, No. 1, 2007.
- Pérez Cueto MC, Sánchez Álvarez ML, Cueto Montoya GA, Mayor Puerta AM, Fernández Cárdenas N, Alegret Rodríguez M. "Intervención educativa y parasitismo intestinal en niños de la enseñanza primaria." *Rev. Cubana Med Gen Integr.* (en línea), Vol. 23, No 2, 2007, consultada por Internet el 20 de junio de 2011. Dirección de internet: http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol23_2_07/mgi10207.htm
- Pérez-Gutiérrez, M. R., Mitchell, S., y Rosario-Vargas, S. "Psidium guajava: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology." *Journal of Ethnopharmacology*, Vol. 117, No. 1, 2008.
- Pérez Pérez, C., Hernández Villegas, M. M., De La Cruz Burelo, P., Hernández Bolio, G. I., y Bolio López, G. I. "Efecto antihelmíntico in vitro del extracto metanólico de hojas de gliricidia sepium contra nematodos gastrointestinales." *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 17, No. 1, 2014.
- Pur Hernández, M. A. "Evaluación de dos presentaciones del neem (azadirachta indica): en forma de hoja seca y en forma de infusión, administrados por vía oral para el control de nematodos gastrointestinales." *Universidad de San Carlos de Guatemala*, 2014.
- Quillay Cuji, J. E. "Extractos orgánicos de Chenopodium ambrosioides (paico), Artemisia absinthium (ajenjo), Ocimum basilicum (albahaca) y Peperomia inaequalifolia (congona) como agentes antiamebianos." *Universidad de Cuenca*, Ecuador, 2018.
- Ramos Álvarez, A. "Estudio etnobotánico sobre plantas medicinales contra la malaria." *Universidad Complutense*. España, 2015.
- Rojas Hernández, S., Gutiérrez Segura, I., Olivares Pérez, J., y Valencia Almazán, M. "Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta del Municipio de Cuetzala del Progreso, Guerrero México." *REDVET*. Revista Electrónica de Veterinaria, Vol. 8, 2007.
- Sagastegui Guarniz, W. A. "Estudio fitoquímico de las hojas de artemisia absinthium y su actividad antimalárica." *Universidad Nacional de Trujillo*, 2009.
- Salas, R. Z., Vélez, R. V., Ospina, L. V. H., Osorio, L. R., y Echeverry, D. N. P. "Prevalencia de Nematodos Gastrointestinales en Sistemas de Producción Ovina y Caprina bajo Confinamiento, Semiconfinamiento y Pastoreo en Municipios de Antioquia, Colombia." *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, Vol. 27, No. 2, 2016.
- Saumell, C., Fusé, L., Iglesias, L., Steffan, P., y Fiel, C. "Alternativas adicionales al control químico de nematodos gastrointestinales en animales domésticos." *Vacunas*, 1(Tabla 1), 80-84, 2005.
- Sepúlveda-Jiménez, G. "La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas." *Rev Mex Fitopatol*, Vol. 21, No. 3, 2003.
- Siccha Aguilar, K. M. "Efecto del extracto etanólico de ficus carica (Moraceae) sobre la formación de larva 2 de Ascaris suum y trichuris ovis, en condiciones de laboratorio." *Universidad Nacional de Trujillo*. Perú, 2015.
- Soca, M., y Medina, M. G. "Acción antihelmíntica de seis extractos de morera en la viabilidad de larvas infestantes (L3) de nemátodos gastrointestinales. Pastos y forrajes." Vol. 28, No. 4, 2014.
- Terán, V., y Jara, C. A. "Efecto del extracto etanólico de Ficus carica (Moraceae) sobre la formación de la larva 2 de Ascaris suum." *Biomédica*, Vol. 35, No. 2, 2015.
- Tolaba, J. A. "Chenopodiaceae vent." *Herbario MCNS*, Facultad de Ciencias Naturales Universidad Nacional De Salta, Buenos Aires, Argentina. Flora del valle de Lerma. Aportes botánicos de Salta, Vol. 7, No. 18, 2012.
- Torres, A., Ricciardi, G., Agrelo de Nassiff, A., y Ricciardi, A. "Aceite esencial de Chenopodium ambrosioides L., (paico macho)." *Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura-UNNE*, 2017.

Estudio piloto de los factores que propician los accidentes viales en la región de la Chontalpa Tabasco México

LAPyD. Auri del Carmen Alejandro López¹, M en C. María Antonia Jiménez Santos², M en C. Elizabeth Carmona Díaz³, L.C.E. Hernilda De la Rosa Pérez⁴, Dr. José Concepción Aquino Arias⁵

Resumen

Los accidentes viales son la causa de muerte, aproximadamente 1,24 millones de personas a nivel mundial pierden la vida, principalmente en edades entre los 14 y 19 años; ocasionando problemas que afectan a la sociedad en todos los niveles. En México, según la Encuesta Nacional de Salud Pública, son la primera causa de muerte en niños de 14 años. El estado de Tabasco tiene una tasa elevada de accidentes viales; mismos que ocasionan pérdidas humanas, discapacidad física en los mismos y repercusiones económicas. En el presente estudio se analizaron los factores que intervienen en los accidentes de tránsito en una localidad tabasqueña. Metodología. Para identificar si el factor humano o climatológico propicia los accidentes viales, Se encuestaron a 98 personas jóvenes. Resultados. El factor más relacionado en los accidentes viales de la región es el humano. Conclusión. Los accidentes viales pueden evitarse.

Palabras claves. Accidente, Factor, Vialidad, Humano

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2017; reporta que aproximadamente 1,3 millones de personas fallecen en accidentes de tránsito, y de 20 y 50 millones padecen traumatismos causantes de discapacidad (OMS, 2018).

En el continente americano, lesiones generadas por accidentes viales causa un total de decesos 154,089 al año, esto equivale al 12 % del total de las muertes ocasionadas por accidentes de tránsito a nivel mundial (OPS, 2018).

Según el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial y el tercero en Latinoamérica en muertes por siniestros viales, con 22 decesos de jóvenes con edad de 15 y 29 años por día, y 24 mil decesos anuales. Los siniestros viales son la primera causa de muerte en jóvenes entre 5 y 29 años de edad y la quinta de la población general (Treviño, 2017).

La Organización de las Naciones Unidas adoptó en 2005 el Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de Accidentes de Tráfico y se conmemora el tercer domingo de noviembre. Desde entonces se ha extendido a diversos países en todos los continentes. Este día se ha convertido en un instrumento importante que ofrece una oportunidad para reflexionar sobre las causas y consecuencias de los hechos de tránsito, así como la labor de los servicios de apoyo y rescate, de los esfuerzos desplegados en todo el mundo para reducir las muertes por accidentes de tráfico, además de concientizar sobre la devastación económica que producen estos siniestros ya que cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB según estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Reconociendo el problema de salud que representan los accidentes de tránsito, la ONU incorpora

en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible una de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la cual consiste en reducir a la mitad el número mundial de muertes y traumatismos por accidente de tránsito para 2020. Como una alternativa en la prevención de desastres ocasionados por los accidentes viales, el presente estudio tiene como objetivo general identificar el tipo de factor que influye de manera predominante en los accidentes de tránsito en Comalcalco tabasco.

¹ Auri del Carmen Alejandro López Estudiante de la Lic. En Atención Prehospitalaria y Desastres de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México aurialelop97@gmail.com

²María Antonia Jiménez Santos. M en C. Profesor Investigador de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México desmonz31@hotmail.com (autor correspondiente).

³Elizabeth Carmona Díaz M en C. Profesor investigador. Profesor Investigador de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México elizadiaz1@hotmail.com

⁴ Hernilda De la Rosa Pérez L.E.C. Profesor Investigador de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México hernilda81@hotmail.com

⁵ Dr. José Concepción Aquino Arias Dr. Profesor Investigador de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México docencia_damc@hotmail.com

Descripción del método

Se realizó un estudio descriptivo transversal para conocer el tipo de factor que determina los accidentes viales en Comalcalco tabasco México en el mes de marzo del 2018. La muestra poblacional que se consideró en el estudio fue de 98 personas entre 18 y 30 años masculinos y femeninos usuarios de vehículos motorizados que asistieron al estacionamiento de la plaza comercial “Chedraui y Soriana Comalcalco” ubicadas en el municipio de Comalcalco, Tabasco al momento de la investigación que cumplieron con los criterios de inclusión considerados en el estudio.

Recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizó un instrumento de 14 ítems, diseñado cuidadosamente para que el participante conteste específicamente con base a las variables: sociodemográficas y el factor humano; así como factor ambiente para cumplir con el objetivo planteado en el estudio. Las preguntas fueron diseñadas de tal forma que las respuestas fueron fijas. 1) nunca (N), 2) pocas veces (PV), 3) a veces (AV), 4) muchas veces (MV), 5) siempre (S).

Tabla 1. Variables agrupadas de acuerdo al tipo de factor

Factor humano	Factor ambiente
1. Utilizo vehículo con motor (automóvil)	10. He conducido en carretera en mal estado
2. Reviso el vehículo antes de salir de casa	11. El vehículo ha presentado fallas recurrentemente
3. Utilizo el cinturón de seguridad	12. Tiene dificultades por las inclemencias del tiempo
4. Respeto los señalamientos de tránsito	13. He conducido en carreteras con falta de señalamiento de tránsitos o mal estado
5. Conduzco a exceso de velocidad	14. He conducido sin luces
6. Conduzco cansado a altas horas de la madrugada.	
7. Ha conducido en estado de ebriedad	
8. Utilizo el teléfono al mismo tiempo que conduzco	
9. Respeto los límites de velocidad	

Fuente: Elaboración propia a partir de las variables utilizadas en el estudio, Comalcalco tabasco México 2018.

Consideraciones éticas

El instrumento se aplicó de acuerdo a las consideraciones éticas de la “Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de los particulares” dof 05-07-2010 y con lo dispuesto en el capítulo ii “principios de los datos personales”. y capítulo iii “de los derechos de los titulares de datos personales”.

Los participantes en el estudio firmaron un consentimiento informado.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Tabla 2. Factor humano relacionado con accidentes viales en Comalcalco tabasco, México

Número de variable	N %	PV %	AV %	MV %	S %
2	5%	10%	23%	15%	47%
3	0%	0%	8%	6%	86%
4	1%	2%	5%	19%	73%
5	31%	25%	22%	2%	20%
6	42%	31%	20%	2%	5%
7	63%	27%	7%	3%	0%
8	40%	32%	23%	5%	0%
9	2%	6%	13%	27%	52%

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio "Factores que intervienen en los accidentes viales en Comalcalco, Tabasco".

En el estudio se encontró que el 60% de la población utiliza un vehículo con motor para movilizarse de un sitio a otro, sin embargo, solo un 47% tiene el hábito de revisar su vehículo antes de salir de casa todos los días, por otro lado, un 20% dijo conducir a exceso de velocidad, 2% muchas veces y un 22% a veces; 52% dice respetar los límites de velocidad y un 52% dijo usar el cinturón de seguridad, de la misma manera 73% respetan los señalamientos de tránsito siempre (tabla 2).

Solo el 3% admitió haber conducido en estado de ebriedad muchas veces, y un 23% que mencionó usar el teléfono móvil mientras conduce (tabla 2).

Tabla 3. Factor ambiente relacionado con accidentes viales en Comalcalco tabasco, México

Número de variable	N %	PV %	AV %	MV %	S %
10	9%	4%	13%	30%	44%
11	22%	37%	17%	12%	12%
12	29%	31%	26%	10%	4%
13	4%	9%	27%	41%	19%
14	84%	10%	3%	3%	0%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos. "Factores que intervienen en los accidentes viales en Comalcalco, Tabasco".

En el estudio se encontró que, en el factor ambiente, el 44% condujo en carreteras en mal estado, así también, el 41% mencionó que muchas de las carreteras tienen falta de señalamientos de tránsito; 84% no han conducido sin luces. Finalmente, el 12% asegura que pocas veces su vehículo ha presentado fallas de manera recurrente (tabla 3).

Conclusiones

Los accidentes viales siguen siendo un problema importante de salud pública. En México, es la primera causa de muerte en niños entre los 5 y los 16 años de edad y la segunda en jóvenes entre 16 y 30 años. De la misma manera, 1,462,200 personas sufren de alguna discapacidad por consecuencia de los accidentes viales (INSP, 2018). Debido al aumento de la población y del parque vehicular en el país y en el estado, los índices de accidentes aumentan de manera alarmante. Existen instituciones encargadas para la prevención de accidentes viales, sin embargo; la reducción de los mismos no es significativa. Se han identificado factores asociados en dichos eventos, tales como factores humanos y el ambiental, en conjunto, son detonante perfecto en el desarrollo de accidentes viales (OPS, 2018). Según la OMS “los hombres tienen más probabilidades que las mujeres de verse involucrados en accidentes de tránsito” (OMS, 2018). Esto coincide en el estudio, en el cual se encontró que, del total de la población estudiada, el 64% es masculino y el 36% femenino, con edad entre 18 a 30 años; Esto sugiere que el género masculino está más involucrado en los accidentes viales que el femenino. En 2006, en nuestro país, el porcentaje de defunciones masculinas registradas por accidentes viales respecto al total de fallecidos del mismo género fue de 5%; tres veces mayor del género femenino (INEGI, 2019). En el estudio se encontró, que 44% ha conducido en carreteras en mal estado y un 19% en carreteras sin señalamientos, dadas las características geográficas de la zona, es un riesgo eminente conducir en carreteras en mal estado. Cabe mencionar que en la realización del presente estudio no se logró acceso a base de datos de las instituciones oficiales encargadas de registrar estos siniestros, sin embargo, el estudio de Cruz y cols, en 2014, coincide con los resultados encontrados en este estudio.

En el Anuario Estadístico y geográfico de Tabasco 2017, se reportan accidentes de tránsito terrestre, muertos y heridos del 2015 y 2016 en zonas urbanas y suburbanas por municipio clasificados como fatales, no fatales y solo daños. En el cual, el municipio del Centro y Comalcalco registran los mayores índices de accidentes fatales en ese periodo. Sin embargo, el documento no menciona la causa de dichos accidentes. En el presente estudio se encontró que de un total de 98 personas participantes; 20% dijo conducir siempre a exceso de velocidad, el 2% mencionó que muchas veces y el 22% contestó pocas veces. El exceso de velocidad es un factor determinante en la ejecución de percances viales; coincide con el reporte del Periódico Oficial Constitucional del Estado de Tabasco, publicado en 2017, en el cual se menciona que del 80% de los percances; es el conductor el responsable por conducir a exceso de velocidad. Además, 3% admitió haber conducido en estado de ebriedad y el 7% pocas veces, este dato corrobora el reporte en 2010 por Marical y cols, en el cual, el 54% de los casos atendidos en el servicio de urgencias fue por conducir en estado de ebriedad. También en el estudio se encontró que 23% admitió usar el teléfono celular a veces cuando conduce, en este sentido, es importante mencionar que en el estado de Tabasco y en especial en el municipio de Comalcalco, la ley del reglamento de tránsito no es aplicada correctamente. Si se analizan de forma conjunta el factor humano y ambiente tal como conducir en estado de ebriedad, no usar el cinturón de seguridad, fallas mecánicas del auto y carreteras en mal estado se tiene una alta probabilidad de accidentes viales y su impacto económico y en la salud.

El factor ambiente potencializa los accidentes viales.

El género masculino tiene el mayor riesgo de vulnerabilidad para los accidentes de tránsito.

Recomendaciones

Los traumatismos causados por accidentes viales pueden prevenirse. Organismos internacionales sugieren un organismo coordinador con financiación suficiente y un plan o estrategia nacional con metas mensurables, son componentes cruciales de una respuesta sostenible al problema de la seguridad vial.

- Se sugiere realizar trabajos de investigación referente al tema en todas las entidades del país, liderada por personal especializado en el tema, en colaboración con Licenciados en Atención Prehospitalaria y Desastres y obtener datos sólidos para plantear estrategias que reduzcan los accidentes de tránsito.
- Analizar los efectos de la suma de dos o más elementos que correspondan al factor humano y al factor ambiental.
- Mejorar la información, es decir, que todos los individuos conozcan y apliquen el reglamento de tránsito conforme marque la ley en el estado y el país.
- Educar desde la infancia, la información vial en los colegios puede ayudar a formar a los nuevos conductores con un sentido de responsabilidad más arraigado además de: usar siempre el cinturón de seguridad, respetar los límites

de velocidad, no usar el celular si va al volante, no conducir bajo los efectos del alcohol, respetar señalamientos de tránsito y chequear su vehículo antes de utilizarlo.

Referencias bibliográficas

Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2017.

Cruz S, Hurtado C, Córdova S. 2014. Panorama epidemiológico de los accidentes de tránsito fatales en el Estado de Tabasco. Horizonte Sanitario. Número 1, pag 156-161.

https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12316%3Areport-road-safety-in-the-americas&catid=5230%3Aroad-safety&Itemid=39873&lang=es

INEGI. comunicado de prensa núm. 540/19. 2019.

Instituto nacional de seguridad pública(13 junio del 2018) México séptimo lugar en siniestros viales, recuperado de <https://www.insp.mx/avisos/4761-seguridad-vial-accidentes-transito.html>

Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo. [Internet]. [Consultado 13 jun 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>

Organización panamericana de la salud (11de mayo del 2018) Estrategia mexicana para seguridad vial, recuperado de https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=496:estrategia-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380.

Organización Panamericana, Organización Mundial de la Salud. Informe 2016: Seguridad Vial en las Américas. [Internet]. [Consultado 13 jun 2018].

Peláez M, Cristina S. 2010. Accidentes de tránsito y el consumo de alcohol en una unidad de urgencia de La Paz, Bolivia. Número 18, Rev. Latino-Am. Enfermagem, pag: 613-619

Treviño S. Consejos para prevenir accidentes viales. Gaceta INSP [Internet]. 2017 [Consultado 13 jun 2018]. Disponible en: <http://gaceta.insp.mx/?vol=1>

EL ESTUDIANTE Y SU OPINIÓN SOBRE LA MODALIDAD EN LÍNEA DURANTE EL COVID-19

Neydi Gabriela Alfaro Cázares MA¹, MA. Anel Jacaranda Torres Díaz² y
MC. Cyntia Ocañas Galván³

Resumen—Esta investigación se llevó a cabo en una institución de educación superior, para conocer la opinión de los alumnos en cuanto a la recientemente adoptada modalidad de estudio en línea. Se utilizó una metodología cuantitativa descriptiva, aplicando una encuesta de opción múltiple a 157 estudiantes de ingeniería de una universidad pública. El tiempo espacial del estudio es el semestre agosto 2020 a enero 2021. Se muestran los resultados respecto de las ventajas y desventajas percibidas. Dentro de las primeras, se obtuvieron los siguientes porcentajes: 28.7% ahorro económico en traslados y 15.9% manejo de tiempos propios. Como desventajas están: Tareas muy extensas 21.7% y difícil comunicación con compañeros 21.7%. Otro resultado obtenido es que el estudiante en esta modalidad ve favorecido su proceso de aprendizaje. Por último, se realizan recomendaciones para realizar ajustes en las estrategias de enseñanza en línea para semestres venideros.

Palabras clave—Estudiante, modalidad en línea, aprendizaje, enseñanza.

Introducción

Durante el año 2020 se registró un evento inusual a nivel global, la Pandemia Covid-19, forzando a que la educación presencial que se ofrecía en casi todo el mundo, se transformara en educación remota. La UNESCO (2020) emitió diez recomendaciones que garantizaran la continuidad de la educación. Entre ellas están: Examinar, preparar, revisar, trabajar y escoger los instrumentos a utilizar, proporcionar capacitación a docentes y alumnos sobre las herramientas digitales que se utilizarían, establecer los nuevos lineamientos, así como la duración de las unidades de aprendizaje en línea. México no fue la excepción, las instituciones educativas de todos los niveles, buscaron diversas estrategias de aprendizaje para adaptar en corto tiempo sus programas educativos a la modalidad en línea.

En diferentes partes del mundo existen autores quienes analizaron los resultados que han generado las estrategias educativas aplicadas a la situación provocada por el Covid-19. Así se tiene el estudio documental que realizaron Grande-de-Prado, García-Peñalvo, Corell y Abella-García, (2021) el cual consistió en un análisis documental sobre las recomendaciones e informes que emitieron instituciones educativas en diferentes países, particularmente España durante los primeros meses de la pandemia. El estudio también analiza la guía de recomendaciones para realizar evaluaciones, la comunicación de los cambios de evaluación a profesores y alumnos, así como las competencias de los docentes, entre otros aspectos. Todo esto para la continuación de la enseñanza online en las Universidades de Castilla y León, encontrando que coincidían con otros países en la flexibilidad de los tiempos y diferentes alternativas para evaluar en esta vía. Lo anterior se muestra en el cuadro 1.

País	Estrategia
Alemania	Evaluación a través de Moodle y proctoring
Austria	Movió sus evaluaciones a verano
Bélgica	Realizó valoración de aplazar exámenes
Francia	Utilizó propuestas de aplazamiento de evaluación y/o uso de evaluación online
Italia	Videoconferencias y uso de cuestionarios en Moodle
Portugal	Online COLIBRI

¹ Neydi Gabriela Alfaro Cázares MA Profesor de FOGU en la FIME-UANL, Nuevo León, México. neydigac@gmail.com

² La MA. Anel Jacaranda Torres Díaz es Jefa del Dpto. de Administración de la Coordinación General de Administración y Sistemas de FIME en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México. anel.torresdz@uanl.edu.mx

³ La MC. Cyntia Ocañas Galván Profesora de Artes y de la Universidad Autónoma de Nuevo León en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, México. cocanas4@hotmail.com

Suecia	Plataforma INSPERA
Reino Unido	Exámenes con apuntes, test online, exámenes orales o trabajos
Estados Unidos	Uso del Proctoring

Cuadro 1. Estrategias aplicadas ante la situación del Covid-19. *Nota.* Los datos son tomados de Grande-de-Prado, García-Peñalvo, Corell y Abella-García, (2021).

También existen autores como Area-Moreira, Bethencourt-Aguilar y Martín Gómez (2019), quienes se dieron a la tarea de analizar la opinión de una las partes involucradas en la educación, constituida por 97 estudiantes, inscritos en la materia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que fueron encuestados para conocer su punto de vista respecto de la transición a la educación en línea, durante el segundo cuatrimestre 2019-2020. Los resultados mostraron satisfacción con la modalidad, los trabajos y la tutoría online que recibieron. La institución educativa donde se desarrolló la investigación comenzó a tomar las acciones pertinentes para retomar las clases en la modalidad vía online durante abril del 2020. Dentro de las anteriores están en primer lugar la capacitación de docentes y alumnos, así como realizar reajustes al calendario académico, modificaciones a los programas de las unidades de aprendizaje, hasta flexibilizar las condiciones en las que el aprendizaje ocurre, ya que no todos los estudiantes se encuentran en las mismas posibilidades de acceso a la tecnología. Visto lo anterior se llevó a cabo la investigación que pretende obtener la opinión de los receptores de todos estos esfuerzos, aplicando una encuesta a una población no representativa de alumnos quienes cursaron la modalidad online, durante el semestre de agosto 2020 a enero 2021.

Descripción del Método

Metodología

Para este trabajo se planteó el problema de investigación, que era conocer de primera mano, el punto de vista de los estudiantes respecto de la nueva forma de aprendizaje a la que se tuvo que emigrar por la pandemia, a partir de marzo 2020. Para esto se utilizó el instrumento del cuestionario, pero primeramente se realizó el diseño de la formulación de la pregunta sobre el objeto de indagación (Rodríguez y Valldeoriola, 2009), (Briones, 1996). Se decidió utilizar una metodología cuantitativa descriptiva con el propósito de conocer cuál fue la forma de percibir la modalidad de trabajar en línea, para lo cual fue diseñado un cuestionario de opción múltiple, que consistió en 21 preguntas planteadas a través de la plataforma Google Forms, que fueron aplicadas a 157 estudiantes de ingeniería, inscritos en la unidad de aprendizaje de Contexto Social de la Profesión, de diferentes programas educativos, de una universidad pública del noreste de México. Una vez obtenida la información se procedió al análisis de los resultados. Briones (2006)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En esta investigación se conoció cuál era la percepción de los alumnos con respecto al estudio en la modalidad online. La distribución sociodemográfica sexo presentó frecuencias de 118 y 39, las que significan que el 75% son hombres y el 25% son mujeres. Uno de los cuestionamientos fue cómo consideraban la enseñanza en línea, donde el 35% de los estudiantes la refieren Buena, mientras que el 33% la mencionan Muy buena y un 28% la consideran Excelente, como se muestra en la figura 1.

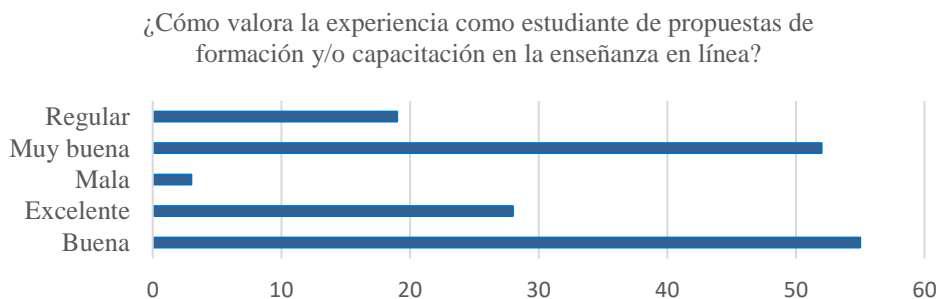


Figura 1. La variable ¿Cómo valora la experiencia como estudiante de la enseñanza en línea? Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

Otro de los cuestionamientos fue si consideraba que la enseñanza en línea había facilitado su proceso de aprendizaje, y 89 mencionaron que el proceso se facilitó parcialmente, por otra parte 43 consideran que Sí en su totalidad, y sólo 23 encuestados respondieron no facilitó la enseñanza dicho proceso. Otra de las preguntas estaba enfocada a conocer cuál era la principal ventaja de llevar sus materias bajo esta modalidad, destacando el ahorro económico en traslados con un 29% de menciones, otra ventaja significativa es el manejo de los propios tiempos un 16%, así como la posibilidad de acceder a las explicaciones en forma ilimitada con un 13%, como se muestra en la figura 4.

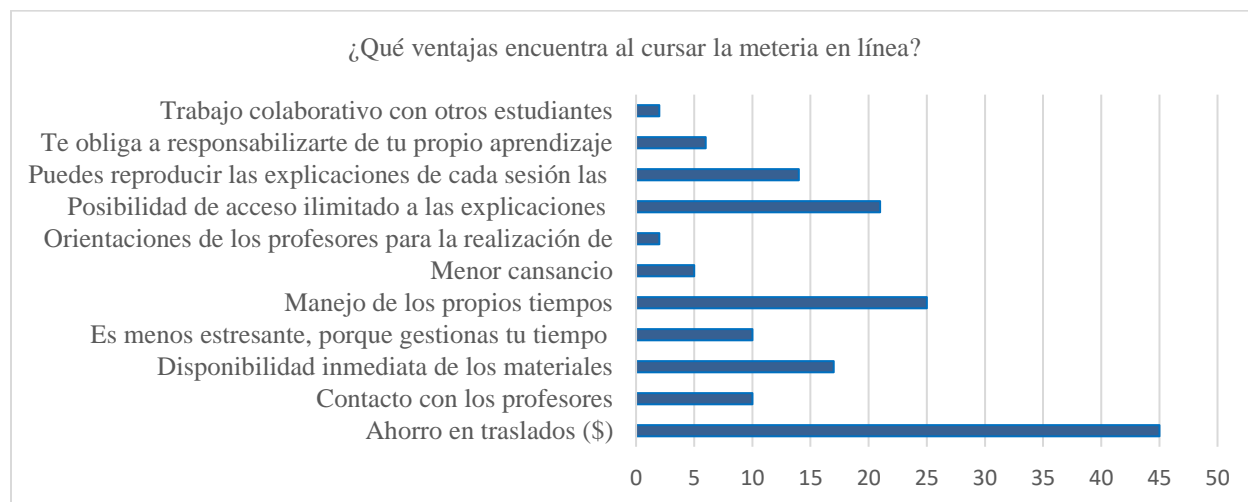


Figura 2. La variable sobre las ventajas de cursar la materia a través de la modalidad en línea. Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

Al cuestionar sobre las Desventajas y/o dificultades con las que se encuentra el estudiante al realizar las actividades se identificaron cuatro principales: Difícil comunicación con compañeros y tareas muy extensas, ambas con 34 menciones, seguidos de 31, que opinaron que la redacción es confusa o poco clara de las actividades y 36 mencionaron que se les dificultó la adaptación al entorno virtual, lo cual se muestra la figura 3.



Figura 3. Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

En la figura 4 se presentan las principales herramientas que los estudiantes consideran que les han facilitado el aprendizaje de la modalidad en línea, estableciendo los siguientes resultados: el 36% considera que los videos han sido un apoyo, un 15% menciona que el chat con los docentes, el 14% la comunicación con sus compañeros y solo un 10% coincide en que las instrucciones de la realización de las actividades y las videoconferencias han facilitado el aprendizaje en esta modalidad.



Figura 4. Herramientas que facilitaron el aprendizaje en la modalidad en línea de acuerdo a los estudiantes. Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

Otro aspecto importante a conocer cuáles eran los beneficios que consideraban de una evaluación en línea y la mayoría coincidió que los tiempos para realizar las actividades eran flexibles, otra de las respuestas fue que los instrumentos que utilizaban los docentes para evaluar eran variados, ya que algunos consideraban foros, portafolios, actividades, etc. Por otra parte, hay estudiantes que mencionan el contacto vía chat, e mail, videoconferencia con los docentes fue benéfico, porque pudieron realizar consultas en todo momento, algo que no ocurría cuando era presencial.

Conclusiones

Los resultados de la investigación demuestran que la mayoría de los estudiantes consideran que se han visto beneficiados en su aprendizaje a través de la modalidad en línea, estos beneficios van desde el ahorro económico y de tiempo en los traslados de la casa o trabajo a la institución educativa, el realizar trabajo colaborativo con sus pares en las actividades de aprendizaje, donde podían compartir diferentes puntos de vista, desarrollando habilidades blandas como trabajo en equipo, comunicación, liderazgo, planificación y gestión de tiempo, también se sintieron acompañados por el docente en esta modalidad al utilizar chat, email, foros y video llamadas para despejar dudas. Los estudiantes respondieron que hubo flexibilidad en el proceso de aprendizaje, lo cual queda de manifiesto que la institución siguió las recomendaciones de la UNESCO, para adaptar los programas educativos a la modalidad en línea como consecuencia de la pandemia, capacitando a docentes y alumnos en el uso de herramientas tecnológicas y considerar una flexibilidad para continuar con la educación durante el Covid-19.

Recomendaciones

Se recomienda que al momento de establecer las actividades que se realizarán durante el semestre sean más claras las instrucciones, se continúe modulando la flexibilidad, se fomente más la participación de los estudiantes y se continúe con la búsqueda de estrategias de aprendizaje, para que el proceso sea más digerible para el alumno. Se sugiere que se vuelva aplicar la encuesta en posteriores semestres, para contrastar los resultados que se obtengan.

Referencias

- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A. y Martín-Gómez, S. (2020). "De la enseñanza semipresencial a la enseñanza online en tiempos de Covid19. Visiones del alumnado". *Campus Virtuales*. 9 (2), pp. 35-50
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. ARFO Editores e Impresores, Ltda.
- Grandee-de-Prado, M. García-Peñalvo, F., Corell, A. y Abella-García, V. (2021). "Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la CoVid-19". *Campus virtuales*. 10 (1), pp. 49-58
- Meza-López, L., Torres-Velandia, S. (2016). "Estrategias de aprendizaje emergentes en la modalidad e-learning", *RED-Revista de Educación a Distancia*. Núm. 48. Artíc. 5. 30-Ene-2016, DOI: 10.6018/red/48/5 <http://www.um.es/ead/red/48/meza.pdf>
- Rodríguez, D. y aldeoriola, J. (2014). "Metodología de la Investigación" Material docente de la UOVA, Unversitata Oberta de Catalunya. www.uoc.edu
- UNESCO (2020). *CoVid-19: 10 Recommendations to plan distance learning solutions*. Paris: UNESCO. <https://news.un.org/es/story/2020/03/1471342>

Notas Biográficas

La MA. Neydi Gabriela Alfaro Cázares es docente de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, líder del C.A., Diseño de Modelos de Formación Integral del Ingeniero ante la Internacionalización; ha publicado en congresos nacionales e internacionales. neydigac@gmail.com

La MA. Anel Jacaranda Torres Díaz es docente de la Universidad Autónoma de Nuevo León en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, ha realizado publicaciones en congresos nacionales e internacionales. anel.torresdz@uanl.edu.mx

La M.C. Cyntia Ocañas Galván es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha publicado en Congresos sobre unidades de aprendizaje de Formación General Universitaria; cocanas4@hotmail.com

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Sexo

- ¿Cómo valora la experiencia como estudiante de propuestas de formación y/o capacitación en la enseñanza en línea?
- ¿Considera que la modalidad enseñanza en línea facilitó su proceso de aprendizaje?
- ¿Qué ventajas encuentra al cursar la materia a través de la modalidad en línea?
- ¿Qué tipo de desventajas y/o dificultades encuentra al momento de realizar las actividades fundamentales?
- ¿Cuáles de las siguientes herramientas le han facilitado su aprendizaje?
- ¿Considera que el entorno virtual ha facilitado el contacto con sus profesores y con sus compañeros?
- ¿Cuál de los siguientes aspectos de la evaluación en línea, es el más importante o benéfico para su aprendizaje?
- ¿Cuál es una de las principales desventajas de la evaluación en línea, siendo la más impactante o trascendente para su aprendizaje?

MODELO DE COMPETENCIAS DEL LÍDER DE LAS PYMES

Mtro. José Luis Alvarado Reséndiz¹, Mtra. Mónica García Munguía² y
Dra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez³

Resumen— Las PYMES se encuentran en condiciones de enfrentar a los mercados competitivos, posición que permite destacar la importancia de adquirir competencias en sus directivos con fin de cumplir los objetivos establecidos por la organización. Es relevante destacar las competencias de líder para logran inspirar a otras al realizar determinadas actividades, rompiendo paradigmas, y conseguir un verdadero compromiso con sus colaboradores. Se propone un Modelo de Competencias del Líder de las Pyme, con el fin de desarrollar las competencias para el cumplimiento de objetivos, y dar respuesta a los obstáculos que enfrenta en su entorno competitivo. Se utilizó una metodología mixta al generalizar los resultados encontrados en la muestra, considera a los dueños, gerentes o encargos de la Pymes como líderes, sin relevancia en el género y edades, con el propósito de llevar acabo la parte representativa y útil de la población, con un análisis de validez estadístico de Alpha de Cronbach, obteniendo una confiabilidad de 0.86.

Palabras clave— Competencias, Líder, Pymes.

Introducción

El líder en un entorno de mercado exigente, tiene que enfocarse, en mejorar su relación con sus colaboradores su medio ambiente, si desea lograr el compromiso real para perdurar. Las pequeñas y medianas empresas (Pymes), no están exentas a las exigencias de los mercados, además de tener particular importancia para las economías nacionales, no solo por sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios, sino también por la flexibilidad de adecuarse a los cambios y gran potencial de generación de empleos.

Las Pymes del Municipio de Tula de Allende Hidalgo, lugar donde se realizó la investigación, no se eximen de un liderazgo para alcanzar los objetivos planteados, es decir, un directivo con un liderazgo capaz de administrar información y conocimiento más efectivamente por medio de influenciar a los colaboradores. Para el cumplimiento de los objetivos establecidos por las Pymes, es importante destacar la participación de un líder aun cuando éste es el mismo dueño o directivo, destacando las competencias requeridas como líder de las Pymes del Municipio de Tula de Allende Hidalgo, especialmente en un contexto como el actual, en el que las organizaciones están evolucionando en un entorno cada vez más competitivo. Como resultado de la investigación se establece un Modelo de competencias del líder de las Pymes, que describe y explica cómo desarrollar las competencias del directivo líder de las Pymes.

Modelo de Competencias del Líder de las Pymes

El líder debe tener la capacidad de tener visión, anteponiéndose a las adversidades, y de saber que los retos que enfrenta no son imposibles, pero aferrándose a sus competencias va a evitar los problemas en la obtención de los resultados establecidos, y la investigación permitió establecer su modelo para el cumplimiento de los objetivos para ello es importante saber que el directivo de la Pyme, conozca cómo llevar acabo las competencias del líder, y la investigación propone el modelo por ser la descripción clara del conjunto de competencias que identifican su formación para encarar responsablemente las funciones y tareas, del directivo de la Pyme.

El modelo es un mediador entre una teoría y los datos obtenidos en la investigación, motivo que lleva a utilizar el trabajo de Romero, Quintanilla y Sánchez (2002, citado en Navarro, Velasco, & Esparza, 2015, p. 12), quienes proponen una metodología para diseñar un modelo con las siguientes etapas: 1) establecimiento de objetivos; 2) establecimiento de reglas; 3) diagnosticar las necesidades; 4) diseñar el proceso del modelo; 5) implementar el proceso (competencias); 6) evaluación del proceso, para verificar el grado de cumplimiento de los objetivos; 7) seguimiento y monitoreo del proceso, donde se recomienda revisar constantemente para mantener actualizado el modelo. En la Figura No. 1, muestra el Modelo de Competencias del líder de las Pymes.

En la Figura No. 1, se presenta el Modelo de Competencias del líder de las Pymes, construyéndose a partir de un conjunto de elementos de la realidad modelada y de la teoría obtenida en la investigación.

¹ El Mtro. José Luis Alvarado Reséndiz es Profesor de la Licenciatura en Administración en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo. jose_alvarado4225@uah.edu.mx

² La Mtra. Mónica García Munguía es Académico de la Licenciatura en Ingeniería de Software Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo monicagm@uah.edu.mx

³ La Dra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez es Profesor Investigador en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo silviam@uah.edu.mx

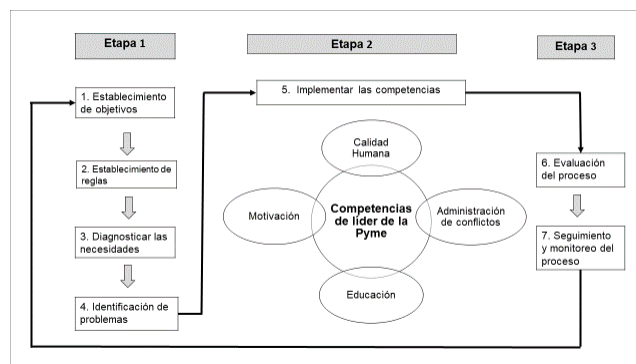


Figura 1. Modelo de Competencias del líder de las Pymes.

1. Establecimiento de objetivos

La formulación de objetivos es un factor clave para una ejecución exitosa de las Pymes a partir de la actuación del directivo. El líder no debe olvidar que los objetivos proceden de la planeación, y que se transmiten de los niveles organizacionales superiores a los inferiores, permitiendo establecer como prioridad para el desarrollo del modelo considerar las reglas para su formulación según Rodas (2014, p.8):

- Tienen que fijarse por escrito y con fecha en que se desean lograr
- Deben fijarse los objetivos en forma separada.
- Los objetivos tienen que ser específicos, claros y precisos para los que van a participar en su realización.
- Deben ser alcanzables, pero al mismo tiempo que estimulen a la persona involucrada y al crecimiento deseable de la Pyme.
- Los objetivos vayan de acuerdo con las políticas, planes y programas generales de la Pyme.
- Debe revisarse si los jefes encargados de alcanzar los objetivos cuentan con la autoridad necesaria
- Los objetivos fijados deben tener siempre un grado más o menos amplio de decisión, a los jefes inferiores.
- Conviene analizar antes de establecer los objetivos en que forma va a contribuir al progreso de la Pyme.

No se pueden establecer objetivos sin planeación y la planeación orientada hacia resultados, obligando al directivo a pensar como líder en la planeación para obtener los resultados, más que simplemente planear actividades o trabajos. Para asegurar que los objetivos sean realistas, los directivos de las Pymes se verán obligados a pensar en la forma en que un líder lograra los resultados, la organización y los colaboradores que necesitaran para hacerlo.

2. Establecimiento de reglas

El reto principal del directivo como líder de las Pymes, requiere como norma principal según Leyva, López, Nuño y Cavazos (2014, p.6), el aprendizaje y desarrollo de nuevos conocimientos, lo que lleva a determinar que las competencias fundamentales para el cumplimiento de objetivos organizacionales, están referidas a la capacidad de la gerencia para adquirir conocimiento, adaptarse y cambiar, incluso adelantarse a los cambios.

3. Diagnóstico de las necesidades

El líder según Palma, Cevallos y López (2017, p. 398) es pieza clave en el desempeño de la Pyme, y necesitan alinearse al factor humano, alrededor de objetivos compartidos que sean merecedores de su apoyo y dedicación. Se requiere de un diagnóstico que permitan identificar las competencias requeridas en el cumplimiento de objetivos usando del instrumento realizado en la investigación denominado Encuesta de Competencias de Líder de la Pequeña y Mediana Empresa.

4. Identificación de problemas

Citando a Blanco (2010, p. 5), es algo que debe ser discutido en profundidad por los planificadores, pero estas consideraciones no necesariamente deben hacerse explícitas, y el factor esencial para una gestión exitosa de los objetivos es el compromiso de los directivos como líderes en su cumplimiento, estableciendo como principal problemática en las Pymes.

Los factores que suelen frenar el logro de los objetivos, aun cuando estén bien formulados, son: la gente no conoce claramente sus responsabilidades, la comunicación es insuficiente durante la ejecución, y los equipos de trabajo no están motivados o comprometidos. La investigación permitió determinar que, al desarrollar las competencias del líder, en los directivos de las Pymes, facilitara abatir los factores que impiden el logro de los objetivos.

5. Implementación de las competencias

Las competencias del líder de las Pymes, son necesarias para cumplir los objetivos organizacionales, por ser la descripción clara de las habilidades, conocimientos, y actitudes para desarrollar con desempeño el logro de los

objetivos, de acuerdo a Silva (2018, p. 85), las competencias surgen como respuesta a la necesidad de mejorar la calidad y la pertinencia de la formación de recursos humanos, los nuevos sistemas de trabajo y para fomentar el aprendizaje permanente a lo largo de la vida, con el fin de mejorar la competitividad de las Pymes.

Las competencias que tendrá que tener el directivo como líder es: Calidad Humana, Administración de conflictos, Educación y Motivación, ya que, en la mayoría el líder sirve de modelo como forma de influencia hacia los colaboradores.

a) Calidad Humana

Consiste en el cuidado de los vínculos humanos, donde se logre satisfacer la necesidad de vivir bien, con la conciencia tranquila y con la convicción de sentirse agradable así mismo y con los demás, en términos simples es la calidad de vida integral y sus dimensiones son:

- Estilo gerencial (EG), Los autores Hernández, Muñoz y Barrios (2017, p. 144), mencionan que los estilos gerenciales ameritan ser impulsados para consolidar una dirección efectiva capaz de generar importantes transformaciones que contribuyan a incrementar el grado de participación.

- Inteligencia Emocional (IE). El líder que cuenta con inteligencia emocional, citando a Torres (2017, p.778), hará que sus colaboradores aprendan a convivir, razonar, expresar, regular y afrontar aquellas incidencias emocionales negativas que pudieran afectar el proceso de aprendizaje lo cual les hará valiosos para manejar las situaciones adversas que enfrentan en su vida cotidiana.

- Relaciones Personales (RP). Según Ramírez (2019, p. 13), las relaciones personales generan en los colaboradores dentro de su trabajo propiciar un ambiente favorable para ellas, el trabajo diario se vuelve menos estresante, más cooperativo y, por ende, más productivo.

- Integridad (I). La integridad, referenciando a Gómez (2014, p. 124), está en estrecha relación con la autonomía, pero ésta descansa en el derecho de todos los seres humanos a su integridad moral como personas, al estar ampliamente aceptado como uno de los principios fundamentales por el cual el líder pueda tomar sus propias decisiones.

- Valores ético y morales (VEM). Un líder con valores ético y morales, de acuerdo a Paz, Núñez, García, y Salom (2016, p.153), comprende la demostración de la conducta apropiada normativamente, a través de acciones personales y relaciones interpersonales, así como la promoción de dicha conducta a los seguidores.

El líder de la Pyme requiere de la calidad humana para conducir todas las situaciones, tanto las individuales como las colectivas de la organización, en donde todos los colaboradores intervengan y asuman la responsabilidad de conseguir un nivel más humano en su propio ámbito personal.

b) Administración de conflictos

La competencia consiste en el manejo por medios no violentos, a través del análisis e identificación de las causas profundas al conflicto y del establecimiento de las condiciones en las que necesidades e intereses de las partes de los involucradas pueden satisfacerse conjuntamente, sin afectar el desempeño de los otros trabajadores y sus dimensiones se enlistan a continuación.

- Equidad, ausencia de favoritismos y/o justicia (EAF). El líder debe promover, parafraseando a Navarro (2017, p. 165), un modelo que valore la diversidad, trabajando contra las desigualdades, ayudando a generar una organización más justa, desarrollando al mismo tiempo un liderazgo que pone la mirada en lo colectivo y en lo diverso, siendo el reconocimiento y el respeto por la diferencia el funcionamiento cotidiano de la organización.

- Actitudes agresivas, autoestima del trabajador (AA). La autoestima en el líder de la Pyme según Parada, Valbuena, y Ramírez (2016, p.129), es un factor clave para afrontar situaciones cotidianas y para superar los obstáculos que se presentan al interactuar con los compañeros y personas que lo rodean, obteniendo altos niveles en creatividad, mayor autonomía, menor impulsividad y mejor rendimiento.

- Manejo positivo en la organización (MO). Es necesario que el líder de la Pyme, citando a Toro (2017, p.24), maneje el conflicto de forma saludable sin que llegue a extremos o lleven a un bajo desempeño y productividad lo que conlleva a un ambiente rutinario y aburrido; el fin primordial es desarrollar la creatividad, nuevos retos, interés por mejorar las cosas y solucionar problemas y se busca responder a los cambios.

- Toma de decisiones (TD). El líder de la Pyme, según Pérez y Gutiérrez (2016, p.179), debe de renunciar al paradigma de ver el conflicto como algo malo, no deseable, es mejor cambiar de paradigma a la visión positiva del conflicto y de sus posibilidades de transformación e intervención por medio de la toma de decisiones, hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos por la organización.

La administración de conflictos, es una herramienta que le permite identificar con anticipación las discrepancias generadoras de los mismos, aminorando sus consecuencias y posteriormente estimando los posibles impactos y los efectos que estos mismos generen, resolviéndolos con éxito con el fin de lograr el cumplimiento de objetivos.

c) Educación

El directivo de la Pyme debe ser formado para enfrentar las exigencias globales, esta competencia consiste en transmitir su visión a la organización y guiarla organización en una interacción intercultural y con responsabilidad, con el fin de formular la estrategia global de negocio, controlar y evaluar su implementación para poder adaptarse rápidamente al cambiante mercado, todo basado en el conocimiento y sus dimensiones son:

- Conocimiento en un ambiente global (CAG). El líder en los trabajos de González y Manzano (2013, p. 34), debe poseer las capacidades para interactuar con diferentes culturas, y habilidades para conocer y actuar en conjunto con los grupos de interés, en el proceso de lograr el aprendizaje continuo.
- Procedimientos de negocios (PN). Los procedimientos, citando a Vivanco (2017, p. 250), genera ventajas a la organización para la que se diseña, y en especial para los colaboradores, permitiendo cumplir en tiempo con sus objetivos, y utilizar los mejores medios.
- Costumbres y prácticas desde una perspectiva social y de negocios (CSN). El líder, según Montañez (2015, p. 7), debe practicar la responsabilidad social, para ello asumirá su rol, que será en beneficio de los intereses del grupo.

La globalización obliga a los líderes de la Pyme interesados en los mercados internacionales a estudiar con detenimiento y en profundidad sus requerimientos, a fin de definir su estrategia y los más eficientes programas que respondan a sus necesidades y deseos de una manera oportuna. Su educación debe garantizar el aprendizaje sobre la realidad de los mercados con los que se relacionan.

d) Motivación

Esta competencia permitirá generar en sus colaboradores, actitud y plantearse metas que generen el éxito, es decir, tener la capacidad de generar en sus colaboradores, la necesidad de logro y el deseo vehemente de contribuir con las metas del equipo y sus dimensiones son:

- Comprender al personal como seres humanos (CSH). El líder de Pyme de acuerdo a Montoya y Boyero (2016, p.14), debe fortalecer en sus colaboradores su capacidad y disposición para trabajar su personal de la Pyme constituye un elemento fundamental para la consecución de los objetivos de la organización, y la labor del líder es la obtención de un apoyo total por parte de los miembros de la organización al garantizar que pueda adaptarse a los cambios del entorno según el contexto en el que se encuentre inmersa.
- Habilidad para inspirar y lograr producir las respuestas deseadas (HRD). El Líder de la Pyme, citando a González y Rada (2017, p. 86), debe transformar a sus seguidores, haciéndoles más conocedores de la importancia y valores de los resultados de las tareas, induciéndolos a trascender sus propios intereses a los intereses de la organización o del grupo y activándoles sus necesidades de más alto rango, para el logro de los objetivos planteados.
- Promover un ámbito ideal laboral (AIL). El líder debe conceder a sus colaboradores un ambiente en el que se desenvuelvan para cubrir con las necesidades básicas, con componentes afectivos y emocionales, orientados a favorecer el desempeño de sus funciones para el logro de los objetivos organizacionales establecidos. El Líder de la Pyme, en las investigaciones de Martínez (2015, p. 33), debe lograr que el colaborador se integre emocional y mentalmente a la situación del grupo de trabajo y a los objetivos de la empresa, mediante su participación activa en las decisiones, porque es de vital importancia mantener un equipo de trabajo que funcione en armonía entre ellos.

El líder de Pyme será capaz de otorgar motivación y el reconocimiento al trabajo desempeñado, con el fin de obtener los beneficios para la organización, porque la motivación que exista entre los colaboradores y los niveles jerárquicos estructurados son factor primordial para dar inicio a la búsqueda del desempeño.

6. Evaluación del proceso

Para decidir si un líder de Pyme ha desarrollado las competencias, es necesario evaluar su desempeño. Al realizar una evaluación con un objetivo, según Baza (2012, p. 69), puede mejorar el desempeño de ciertas actividades coadyuvando a mejorar así el objetivo del área, y a su vez el de las competencias del líder de igual forma mejorar otras áreas.

El líder no puede ser caracterizado como un líder impositivo, y se debe evaluar las competencias desarrolladas y planteadas en el modelo, en función al cumplimiento de los objetivos, determinado el compromiso de desarrollar aquellas competencias que son necesarias para logara los resultados esperados por las Pymes.

7. Seguimiento y monitoreo del proceso

Lograr en un futuro la mejora del cumplimiento de los objetivos la Pyme, se recomienda poner en práctica el Modelo de Competencias con la metodología propuesta. Se puede decir que siguiendo las recomendaciones señaladas se asegura en un alto porcentaje el cumplimiento de los objetivos planteado lo que repercutirá en un momento dado en la mejora organizacional.

Para alcanzar los objetivos trazados por la organización, se debe tener la certeza de que los colaboradores ven a su directivo como un líder, es decir, a manera de ejemplo a seguir por su ética profesional, su don de gente, sus valores y el buen criterio para encaminarlos al éxito en el desarrollo de sus tareas y roles dentro de la organización. El comportamiento del líder de las Pymes, según Lugo (2016, p.34), sus actitudes y compromisos influyen de manera

determinante en el logro de los objetivos, sí después de analizar el desarrollo de las competencias del líder, se observa que no se cumplieron los objetivos, el paso siguiente será analizar o reestructurar los objetivos.

Es necesario establecer las siguientes interrogantes que le permitan identificar las condiciones para el cumplimiento de objetivos:

- ¿Se cumplen los objetivos en las fechas establecidas?
- ¿Se alcanzaron los objetivos establecidos de acuerdo con las políticas, planes y programas?
- ¿Han identificado los colaboradores el uso del liderazgo por parte del directivo?
- ¿Escucho y reconozco las ideas de los demás?
- ¿Se comparte información importante en los colaboradores, aun cuando no son buenas noticias?
- ¿Los colaboradores confían en su directivo?
- ¿Se solucionan los conflictos mediante el dialogo?

Es importante destacar que el directivo de la Pyme es reconocido cuando se percibe diferente en su forma de comportarse porque ejerce más poder e influencia para el logro de los objetivos, y las interrogantes permitirán al directivo identificar el desarrollo de las competencias se llevan a cabo, o en su caso realizar los ajustes pertinentes para alcanzarla.

Comentarios Finales

Conclusiones

En las Pymes es fundamental el desarrollo del liderazgo de una forma más significativa, por ser quien, debe de desarrollar estrategias para que sus colaboradores trabajen asociadamente en el logro de los objetivos organizacionales y que la organización se convierta en un equipo. El líder de la Pyme deberá las competencias las competencias de Calidad Humana, Imparcialidad, Administración de conflictos, Educación, y Motivación, con el fin de afrontar los obstáculos de las Pymes en México y ayudar a transformar las debilidades propias en fortalezas, las cuales son claves en la realización de los objetivos organizacionales

Referencias

- Baza Pérez E. E. (2012). Aplicación De Administración Por Objetivos Como Técnica De Cambio Organizacional En Una Empresa Mueblera. Unidad Profesional Interdisciplinaria De Ingeniería Y Ciencias Sociales Y Administrativas Sección De Estudios De Posgrado E Investigación. Recuperado de: <http://148.204.210.201/tesis/1345224130459TesisA.pdf>
- Blanco Martínez E. (2010). Objetivos claros: Clave del éxito en la gestión empresarial. DEBATES IESA • Volumen XV • Número 4. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/289130416_Objetoivos_claros_Clave_del_exit_o_en_la_gestion_empresarial/download
- Gómez Rodríguez R. A. (2014). Integridad. Cuadernos de Bioética XXV 2014/1ª. Copyright Cuadernos de Bioética. Recuperado de: <http://aebioetica.org/revistas/2014/25/83/123.pdf>
- González Castro Y., y Manzano Durán O. (2013). Competencias de los líderes empresariales globales y socialmente responsables: reflexión frente a los postulados existentes. Artículo de reflexión. Gestión de las organizaciones. Recuperado de: hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-estrategica-organizacio/article/.../1804
- González N., y Rada N. (2017). Estrategias para la potenciación de líderes transformacionales juveniles. Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. XXIII, núm. 1, pp. 81-89. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/280/28056725008.pdf>
- Hernández Palma H., Muñoz Rojas D. y Barrios Parejo I. (2017). Estilos gerenciales y su influencia en la generación de valor de las instituciones prestadoras de salud de la región Caribe. *Económicas CUC*, 38(1), 133-146. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/econuc.38.1.06>
- Leyva Carreras A. B., López de Cosío J. A., Nuño de la Parra J. P., y Cavazos Arrollo J. (2014). Competencias gerenciales en la competitividad empresarial de las PyME's. Volumen 9 No. 2: 3-11. Universidad de Sonora. Unidad Regional Centro. Recuperado de: <http://www.invumus.uson.mx/revistas/articulos/17-Leyva%20Carreras%20y%20Col%2020142.pdf>
- Lugo Franco (2016). El Liderazgo Como Propuesta Para El Cumplimiento De Objetivos De Las Empresas De Vigilancia Y Seguridad Privada. Universidad Militar Nueva Granada Facultad De Seguridad Y Relaciones Internacionales Dirección De Proyectos Especialización En Administración De La Seguridad. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14354/lugoluis2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez Rodríguez M. Y. (2015). Enfoques conceptuales sobre ambiente laboral y desempeño docente. *Revista Ciencias de la Educación*. Academicus. Oaxaca, México. Recuperado de: http://www.ice.uabjo.mx/media/15/2017/04/Art7_3.pdf
- Montañez Moya G. S. (2015). Hacia el perfil del Liderazgo Responsable Empresarial. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración* ISSN: 2007 – 9907. Vol. 4, Núm. 7. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294259>
- Montoya Agudelo C. A., y Boyero Saavedra M. R. (2016). El Recurso Humano Como Elemento Fundamental Para La Gestión De Calidad Y La Competitividad Organizacional. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, vol. 20, núm. 2, julio-diciembre, 2016, pp. 1-20, Universidad Nacional de Misiones. Misiones, Argentina. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357947335001.pdf>
- Navarro Arvizu E. M., Velasco Cepeda R. V., y Esparza García I. G. (2015). Metodología para diseñar un modelo de gestión para mejorar el desempeño individual en una Organización de la Sociedad Civil de Ciudad Obregón, Sonora. Instituto Tecnológico de Sonora. Recuperado de: http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/METODOLOGIA_PARA_DISENAR_UN_MODELO_DE_GESTION_PARA_MEJORAR_EL_DESEMPEÑO_O_INDIVIDUAL_EN_UNA_OSC_DE.pdf
- Navarro Granados M. (2017). Hacia un liderazgo educativo para la justicia social en las escuelas. *Revista del Cisen Tramas/Maepova*, 5 (1), 161-173. Recuperado de: ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cisen/article/download/10986/9849
- Palma Avellán A. M., Cevallos Ponce A.A., y López M. C. (2017). Liderazgo en pymes latinoamericanas. Un acercamiento al contexto ecuatoriano. *Dom. Cien.*, ISSN: 2477-8818. Vol. 3, núm. mon., pp. 390-406. Recuperado de: <https://dominodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/649/pdf>

- Parada Buitrago N. E., Valbuena Garzón C. P., y Ramírez Vanegas G. A. (2016). La autoestima en el proceso educativo, un reto para el docente. *Educación y Ciencia* - Núm 19. Año 2016 • Pág. 127 – 144. Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/educacion_y_ciencia/articulo/.../6156/
- Paz A., Núñez M. G., García J., Salom J. (2016). Rol del liderazgo ético en organizaciones académicas. *Opción*, vol. 32, núm. 12, pp. 148-168. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/310/31048903008/6>
- Pérez Archundia E., y Gutiérrez Méndez D. (2016). El Conflicto En Las Instituciones Escolares. *Ra Ximhai*, vol. 12, núm. 3, enero-junio, pp. 163-180. Universidad Autónoma Indígena de México, El Fuerte, México. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/461/46146811010/6>
- Ramírez Wong L. C. (2019). Relaciones interpersonales en el ámbito laboral. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Desarrollo Humano. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO. Recuperado de: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/5802/Relaciones+interpersonales+en+el+El+mbito+laboral.pdf;jsessionid=9DC686818852DD0E18740E31D035584F?sequence=2>
- Rodas Vásquez C. M. (2014). Administración Por Objetivos En La Empresa. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Quetzaltenango. Recuperado de: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/01/01/Rodas-Claudia.pdf>

Apéndice

Estudio sobre diversos aspectos, a fin de conocer la opinión de la competencia de líder de la Pequeña y Mediana Empresa del Municipio de Tula de Allende Hidalgo

1. Desarrollo a la gente para el futuro
2. Movilizo a la gente hacia una visión
4. Creo armonía y construyo lazos emocionales
5. Forjo consensos a través de la participación
6. Establezco estándares elevados de rendimientos
7. Digo como se hace, quien lo hace y cómo
8. Me aseguro de que los empleados aumenten su confianza y habilidades
9. Normalmente conozco mis sentimientos sobre las personas
11. A menudo me doy cuenta de mis sentimientos en diferentes situaciones.
12. Siempre puedo decir cómo me siento.
13. Me preocupo por tener un buen estado de ánimo.
14. Cuando estoy enfadado intento cambiar mi estado de ánimo
16. Soy amable con todos mis compañeros de trabajo y colaboradores, casi nunca hay quejas sobre mi
17. Soy amable y cordial, me comporto como la empresa lo necesita.
18. He tomado en cuenta todos los derechos, el bienestar y el mejoramiento de las minorías y las personas de estatus inferiores
19. Soy congruente esta decisión o acción con mis principios personales
20. Los procedimientos que utilizo para tomar esta decisión podrían resistir el escrutinio de los afectados
21. El beneficio que otorgo para algunos causa un daño inaceptable a otros
22. Predico con el ejemplo de una conducta ética en sus propias acciones
23. Facilito el desarrollo y la divulgación de un código de conducta
24. Incido en debates con los seguidores y colaboradores sobre ética
25. Reconozco y recompensó la conducta ética de los temas
26. Asumo riesgos personales para defender soluciones morales a los problemas
27. Ayudo a los demás a encontrar soluciones justas y éticas a los conflictos
28. Soy honesto en las críticas hacia mis colaboradores, aun cuando estas son negativas
29. Cuando encuentro errores en los procesos, evito recalcar el problema y me enfoco en la solución.
30. Demuestro interés en la opinión de mis colaboradores, aun cuando no estoy de acuerdo con ellos.
31. Promuevo un ambiente de compromiso en el grupo que dirijo.
32. Genero acciones para optimizar el talento y las habilidades de mis colaboradores
33. Confío en las funciones que debe desempeñar cada de mis colaboradores.
34. Evito ponerme a la defensiva ante las críticas de mis colaboradores.
35. Cuando encuentro errores en los procesos, evito recalcar el problema y se enfoca en la solución
36. Evito hacer acusaciones personales y atribuirlo a motivos egoístas de la otra persona.
37. Especifico las expectativas y los estándares que no se han cumplido.
38. Persisto en la explicación de mi punto de vista hasta que la otra persona lo entiende.
39. Demuestro preocupación e interés genuinos, aun cuando no esté de acuerdo
40. Alcanzo un acuerdo sobre un plan de acción correctiva.

Disminución en la densidad de la manguera de PVC tipo rural

José Alejandro Alvarez Pérez¹, Alfonso Hickman Guevara²

RESUMEN- Cerca de 1.200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos. El trabajo de investigación será presentado en forma de un estado de arte, con el fin de encontrar una solución al Peso que actualmente tiene la manguera de PVC verde olivo para uso rural, usada principalmente para la succión y descarga de agua, para el riego en la agricultura y en el proceso de manejo de agua a través de las conocidas pipas. La razón de querer disminuir la densidad de la materia prima que actualmente es PVC, es con el fin de poder tener un producto ligero el cual sea más fácil de manipular y que además esto represente un crecimiento en la utilidad del producto sin modificar las características que este producto debe de tener. El objetivo general es Plantear diferentes alternativas viables para reducir la densidad de la manguera de PVC fabricada para uso rural de suministro agua al menos en un 20% de su peso original.

Palabras clave: PVC, manguera de PVC verde olivo para uso rural, densidad de la materia prima

Introducción

La escasez de agua es un fenómeno no solo natural sino también causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible. (PNUD, 2006)

La reducción de la densidad en muchos productos es con el fin de encontrar un menor peso, como pasa en la industria automotriz cada día se buscan autos más eficientes con menor gasto de combustible o usando energías alternas en ambas elecciones se busca un auto más ligero para que este sea más fácil de mover, usando aleaciones o materiales más ligeros para su fabricación. En el área de la industria plástica tenemos muchos casos similares, por ejemplo, el garrafón de agua de 20 litros, en sus inicios el garrafón era fabricado de vidrio y el manejo de este era muy peligroso ya que tenía un peso muy alto, posteriormente se desarrolló el garrafón de PVC, en la actualidad podemos encontrar en el mercado garrafones de distintos polímeros con una reducción en peso, ya sea en PVC modificado o en otros polímeros como es el policarbonato o incluso el PET.

A través de este trabajo se plantearan algunas alternativas o estrategias para disminuir la densidad volumétrica en la manguera de PVC tipo Rural.

Este trabajo fue inspirado por varios usuarios finales que se quejaban del difícil manejo de este producto y sobre todo el poder Producción de Manguera NAM SA DE CV a generar una mejor utilidad y poder darle trabajo a más gente que lo ha perdido debido al poco margen que este producto representa. A continuación, plantearemos propuestas para encontrar la solución de poder encontrar en base a una metodología de trabajo el mejor camino para poder reducir en al menos el 20% la densidad del producto y que este tenga el mismo desempeño y no pierda sus características que realmente no han cambiado a través del tiempo.

Justificación

Como parte de su plan estratégico de crecimiento y desarrollo la empresa PRODUCCIÓN DE MANGUERAS PLÁSTICAS NAM S.A. DE C.V., se ha planteado llevar a cabo mejorar algunos de sus productos a través de la innovación en sus diseños y/o procesos de fabricación, lo que le permitirá posicionarse en el mercado nacional. Por ejemplo, actualmente la empresa ha detectado una gran área de oportunidad en la mejora de la manguera de PVC para uso rural de trasporte y distribución de agua.

¹ El estudiante **José Alejandro Alvarez Pérez** es estudiante de la maestría En Manufactura Avanzada Del CIATEQ Campus Toluca, Estado De México. México alejandro.alvareznam@live.com .

² El M.Sc. **Alfonso Hickman Guevara**, es asesor de la maestría En Manufactura Avanzada Del CIATEQ Campus Toluca, Estado De Mexico. México hickari@gmail.com.

Si bien la empresa había contemplado como primera opción realizar un nuevo producto, un análisis detallado de esta opción permitió visualizar la necesidad de que esta alternativa implicaba una considerable inversión de recursos, así como la necesidad de contar ya con un plan de marketing, el cual, sería costoso además de que requeriría de un plazo considerable para su elaboración.

Por lo anterior, se decidió optar por la opción de optimizar uno de los productos más representativos y que más venta representa para la empresa: la manguera de PVC tipo rural para distribución de agua.

Hipótesis

Es posible reducir la densidad de la manguera Rural de PVC en color verde olivo elaborada en México, que es fabricada a través de una mezcla de PVC Rígido y PVC Flexible en 20% obteniendo un peso específico de 1.16 gr/cm³, aplicando Arreglos ortogonales para experimentos a dos niveles con el propósito de obtener un producto innovador, ligero y con mayor margen de utilidad para la empresa Mangueras Plásticas NAM SA DE CV localidad en Toluca, Estado de Mexico

Extrusión de Tubo o Perfil.

Este proceso consta de una extrusora con un diseño de barril y husillo adecuado al tipo de material que se quiera procesar. En la producción de tubo y perfil, el plástico de uso más común es el Policloruro de Vinilo (PVC), aunque la tubería de Polietileno es también usada por su bajo costo.



Figura 1 Líneas para fabricación de manguera rural

En el extremo del extrusor, un cabezal o dará la forma del plástico a las dimensiones del tubo o perfil requeridos. Sin embargo, para asegurar la exactitud de dimensiones del producto, se hace necesaria la instalación de la unidad de formación o calibración, en la cual, el tubo o perfil adquirirá las dimensiones que aseguren.

Una vez logradas las dimensiones del producto, una tina de enfriamiento remueve el calor excedente, evitando cualquier deformación posterior del producto. Antes de la tina de enfriamiento, no es posible aplicar ningún esfuerzo o presión al producto sin correr el riesgo de provocar una deformación permanente. Junto a la tina de enfriamiento, un elemento de tiro aplica una tensión o jalado constante al material para que esté siempre en movimiento. Por último, dependiendo de la flexibilidad del producto, una unidad de corte o de enrollado prepara el producto para su distribución como se muestra en la figura 1.

El cabezal con mandril-araña es empleado en el procesamiento de PVC; éste material por su tendencia a la degradación, exige canales de flujo que no causen turbulencias ni estancamientos de material, este tipo de cabezal es el que se usa en la fábrica para la elaboración de la manguera de PVC, porque la araña o placa rompedora ayuda a optimizar la presión dentro del husillo y hacer que se conserve el flujo de material y evitar variaciones en el espesor de pared del producto final, tal como se muestra en la Figura 2.

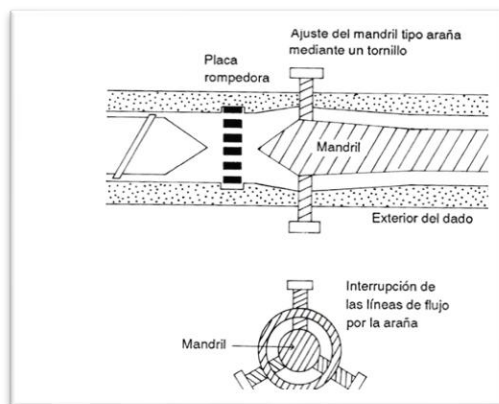


Figura 2 Dado de Extrusión para tubería

PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

Ayudas de proceso (aditivos) que disminuyan la densidad volumétrica

Las ayudas de proceso más recurrentes para reducir la densidad volumétrica son los espumantes. Los compuestos químicos que al encontrarse a altas temperaturas se descomponen produciendo gases, se utilizan para generar espacios en el material, reducir peso y bajar costo de producción final, incrementan resistencia mecánica, aislamiento acústico y térmico; de esta forma se pueden obtener productos con otra apariencia y propiedades. Durante el procesamiento, los agentes espumantes se integran dentro del polímero para crear una estructura celular. Algunos de los aspectos más relevantes que tienen que ser considerados al usar este tipo de compuestos son: el tipo de agente espumante, la facilidad de dispersión del gas, la temperatura y presión de procesamiento, así como la viscosidad de la masa fundida.

Los agentes espumantes se clasifican en dos Grupos.

Espumantes Físicos.

Este grupo se encuentra formado por gases que se pueden comprimir y líquidos volátiles.

Los gases comprimidos más utilizados son el nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y gas natural; estos se adicionan al plástico bajo presión para producir espumado.

Los líquidos volátiles, cambian al estado gaseoso por medio de las elevadas temperaturas de procesamiento. Dentro de éstos, se encuentran los hidrocarburos alifáticos fluorados, los clorofluorocarbonos (CFC) y los clorofluorometanos, que convencionalmente se utiliza en poliuretano espuma rígida y flexible, y en algunos otros materiales, como el poliestireno (PS), polipropileno (PP), PVC y resinas fenólicas.

Espumantes Químicos

Son compuestos sólidos que se descomponen a las temperaturas de procesamientos del polímero y generan el gas que forma la estructura celular. El criterio más importante para su selección es su rango de temperatura de descomposición. La reacción de descomposición se lleva a cabo cuando el polímero se encuentra en estado fundido. Los espumantes químicos son orgánicos e inorgánicos, se aplican en casi todos los termoplásticos. Dentro del grupo de los inorgánicos el más utilizado es el bicarbonato de sodio, pero su aplicación es limitada porque su descomposición es menos controlable que los espumantes orgánicos.

MUCELL (TREXEL, 2018)

La extrusión de estructuras espumadas mediante CO₂ difiere de la tradicional con isobutano en varios aspectos. Sobre todo, en el poder de mezclado. En la extrusión con CO₂ se requiere un mayor poder de mezclado puesto que la miscibilidad del CO₂ con los polímeros tradicionales (PS) es menor que la del isobutano.

La empresa Trexel tiene la patente sobre la tecnología (MuCell) tanto para extrusión como para inyección. Consiguen tamaños de celda de 5-50 micras con una distribución uniforme, utilizando gases como el N₂ y el CO₂ en estado supercrítico como agentes espumantes físicos. La tecnología, aunque no esté desarrollada para un sector en específico, se utiliza mucho para el sector automotriz y el sector eléctrico-electrónico. En ambos sectores se aprovechan las ventajas de los espumados en cuanto a reducción de peso y a propiedades de aislamiento térmico y acústico. Rasgos diferenciadores y únicos de la tecnología.

El CO₂ puede utilizarse, no sólo como agente espumante, sino también como agente para la ayuda en el procesado, reduciendo la viscosidad del plástico fundido.

Expancel. (AKZO NOBEL, 2018)

Las microesferas Expancel son un aditivo que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones. Son partículas esféricas muy pequeñas formadas por una capa externa de plástico del mismo tipo en donde se va a utilizar con un gas encapsulado. Para expandirlas, se aplica calor con lo cual la presión interna del gas aumenta y la capa externa se ablanda produciendo un incremento en el volumen de las microesferas. El peso o densidad de un material se pueden reducir incluso con cantidades muy pequeñas de microesferas en un porcentaje de entre 0.1% al 3 %; eso resultará en, por ejemplo, una reducción del costo por volumen, menos gastos de envío. Expancel puede expandirse para reducir la densidad del producto hasta en un 50% del valor del polímero en su estado original.

ANALISIS DE ESPUMANTE

El uso de este tipo de ayudas de proceso permite tener un mejor control del proceso al monitorear y controlar un menor número de variables, ya que solo se modificará o variará los porcentajes de agente espumante. Después de revisar y analizar las ventajas de ambas tecnologías (EXPANCEL y Mucell), se decidió que la mejor alternativa es plantear el análisis de experimentos con el EXPANCEL, ya que este es un aditivo compatible con el PVC, y cuya disponibilidad puede ser inmediata. Por contrario, en el caso del proceso MUCCELL, se requiere de una inversión para la adquisición de un equipo periférico cuyo precio en el mercado oscila entre \$30,000 a \$50,000 USD y está siendo utilizado en la industria automotriz para reducir el peso de piezas plásticas que se fabrican en volúmenes muy altas en comparación de la producción que se tiene en nuestra planta, por lo cual el retorno de inversión sería a muy largo plazo y sin la garantía de que puedan hacerse pruebas previo a la compra del equipo, lo que lo vuelve inviable.

Análisis de absorción de agua en PVC espumados

Para poder calcular el nivel de absorción de agua en el PVC, se tomó un lapso de 0 a 90 días, con una variación en el porcentaje de espumante que se colocó al producto, se hizo una inmersión de PVC, antes de introducir la al agua fueron pesadas y después de iban pesando cada determinado tiempo, con el fin de obtener la diferencia de peso contra el original y así ver que tanta agua es absorbida por el material.

Se utilizó la siguiente fórmula para obtener el resultado.

$$\Delta M_t = \frac{m_t - m_0}{m_0} \times 100$$

Ecuación 1

Donde m_0 representa la masa inicial y m_t representa la masa durante la inmersión.

También podemos obtener la densidad de las células volumétrica a través de la siguiente formula, esto es determinado con el uso de un Microscopio de escaneo de electrones (SEM):

$$V_f = 1 - \frac{\rho_f}{\rho} \quad (2)$$

$$N_o = \left(\frac{nM^2}{A} \right)^{3/2} \left[\frac{1}{1 - V_f} \right] \quad (3)$$

Ecuación 2

Con esto podemos obtener esta grafica que nos ayuda a visualizar que nivel de absorción tiene en base a la cantidad de espumante a través del tiempo

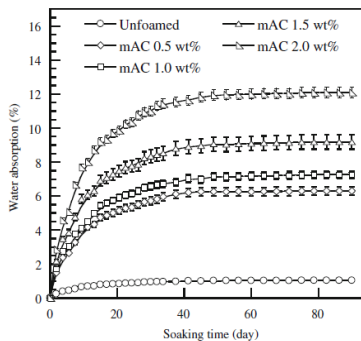


Figura 3 Absorción de Agua

Table 2 The calculated n , k and the diffusion coefficient from the linear fitting

Sample	Final water absorption (%)	n	k (h ²)	Fitting of experimental data	Diffusion coefficient (m ² /s) × 10 ⁷
Unfoamed	1.03	0.470	0.041	$y=0.4703x-1.3871$	0.193
mAC, 0.5 wt%	6.30	0.529	0.040	$y=0.5292x-1.3998$	1.04
mAC, 1.0 wt%	7.25	0.550	0.044	$y=0.5499x-1.3561$	1.56
mAC, 1.5 wt%	9.17	0.569	0.456	$y=0.5694x-1.3409$	2.03
mAC, 2.0 wt%	12.1	0.504	0.491	$y=0.5939x-1.3086$	2.82

Tabla 1

Por lo tanto podemos concluir con la ayuda de la Tabla 1 que Absorción máxima de agua se da en coeficiente más de difusión, cuando mAC (espumante) se aplicó a 2,0% en peso. Esto nos ayuda a saber que lo ideal será no rebasar el 1.5% de espumante para no tener un porcentaje superior del 10%, ya que arriba de este número podríamos correr el riesgo de disminuir la vida útil del producto.

Disminución por espumante tipo Expancel.

La primera opción será usar aditivos que permitan que la densidad volumétrica del PVC utilizado se reduzca en al menos 20% del peso actual, los más adecuado para este proceso son los espumantes controlados el cual por medio de gas ocupan espacio dentro de la estructura y por medio de esto reducen la densidad del producto sin provocar alguna falla. Se realizarán pruebas con el fin de cumplir con las especificaciones de la manguera, la cual, debe de cumplir al menos las siguientes:

PRESIÓN DE TRABAJO: 90 PSI a 25°C.

PRESIÓN DE VACIO: 1 ATM = 760 mm de Hg

TEMPERATURA DE TRABAJO: Desde -10°C hasta 60°C.

Se plantea hacer un porcentaje tomando como base la Tabla 2

FACTOR	DESCRIPCION	NIVEL 1	NIVEL 2
A	TIPO DE RESINA	TIPO 1	TIPO 2
B	CONCENTRACION DE ESPUMANTE	1%	1.50%
C	TIEMP DE CICLO DE EXTRUSION	10 seg	15 seg
D	PORCENTAJE DE PIGMENTACION	3%	5%
E	VELOCIDAD DE MANDRIL	800 RPM	900 RPM

Tabla 2 DATOS DIAGRAMA DE GANTT

En este caso estamos interesados en analizar el efecto de 5 efectos o factores a dos niveles cada uno, por lo tanto, se usará un arreglo ortogonal L8. Esto implica que se ejecutarán 8 pruebas o condiciones experimentales. Por otra parte, se disponen de 7 columnas, a cada columna se le puede asignar o asociar un factor. Si en particular, asignamos los factores en orden a las primeras cinco Columnas, dejando libres las últimas dos columnas, el arreglo queda. Estamos considerando los factores que podemos modificar durante el proceso de fabricación de nuestro producto, a mayor concentración de espumante deberá ser mayor el tiempo de extrusión, para poder aprovechar el factor espumante en la materia prima, una vez que se controle el espumado esto ocasionara dos factores, el espumado produce una

trasparencia dentro del PVC al generar burbujas de aire dentro del PVC, por ende entre mayor sea el espumado mayor deberá ser la cantidad de pigmento para evitar variación en el color y al tener mayor espumado, el grosor del PVC aumentara por lo tanto deberá de correr el mandril a mayor velocidad para conservar el mismo espesor que se tiene dentro de las tabla 3 de especificación del producto.

NO.	A	B	C	D	E	e1	e2	RESINA	Concen.	Tiempo	Pigm.	RPM	Yi
1	1	1	1	1	1	1	1	TIPO 1	1.0%	10 seg.	3%	800	Yi1
2	1	1	1	2	2	2	2	TIPO 1	1.0%	10 seg.	5%	900	Yi2
3	1	2	2	1	1	2	2	TIPO 1	1.5%	15 seg.	3%	800	Yi3
4	1	2	2	2	2	1	1	TIPO 1	1.5%	15 seg.	5%	900	Yi4
5	2	1	2	1	2	1	2	TIPO 2	1.0%	15 seg.	3%	900	Yi5
6	2	1	2	2	1	2	1	TIPO 2	1.0%	15 seg.	5%	800	Yi6
7	2	2	1	1	2	2	1	TIPO 2	1.5%	10 seg.	3%	900	Yi7
8	2	2	1	2	1	1	2	TIPO 2	1.5%	10 seg.	5%	800	Yi8

TOTAL= 2.64

Tabla 3 Tablas de especificación del producto

El análisis de resultados se puede efectuar de dos maneras diferentes. Una de ellas mediante una serie de gráficas, la otra mediante el análisis de varianza, se muestra el uso del análisis de varianza planteado ya que el alcance en este proyecto no nos permitirá llegar a la parte experimental y se deja planteado en cuanto este se pueda llevar a cabo.

Cálculo de Densidad volumétrica.

El trabajo de poder realizar una prueba de cálculo de densidad volumétrica la pudios realizar gracias a una muestra de laboratorio controlada que se pudo realizar en las oficinas del fabricante el espumante. Se realizó un pequeño probeta de material espumado con el espumante EXPANCEL 920-120 a una cantidad de 2.6%, que es la máxima recomendada.

Se obtiene el siguiente resultado usando la Fórmula de Densidad Volumétrica expresada en la Tabla 4.

CALCULO DE DENSIDAD VOLUMETRICA					
CONDICIONES					
DENSIDAD ORIGINAL PVC:	1.2	g/cm3			
PORCENTAJE EXPANCEL	2.60	%			
ANCHO (A)	72.73	mm	=	7.27	cm
LARGO (B)	97.8	mm	=	9.78	cm
ESPESOR (C)	5.25	mm	=	0.53	cm
VOLUMEN					
A * B * C =	37343.22	mm3	=	37.34	cm3
masa	31	gr			
Densidad del PVC con ESPUMANTE					
ρ	=	masa	=	$\frac{31}{37.34}$	= 0.83 g/cm3
		Volumen			
REDUCCION DE DENSIDAD					
				30.8%	

Tabla 4 Cálculo de densidad Volumétrica

Se debe considerar que si podemos poner la cantidad de espumante máxima podemos reducir la densidad en un 30.8%, lo cual supera las expectativas, cabe recordad que si tomamos en consideración que un material espumado puede absorber mayor cantidad de agua debemos irnos a un porcentaje menor para evitar que este funcione como una esponja y el peso de la manguera suba por el simple hecho de la absorción de agua durante su trabajo. El anexo 1 de este trabajo nos recomienda que el espumante no debe de exceder del 1.5% para evitar que este tenga absorción, por lo tanto las pruebas de espumado se llevaran a cabo con el 1.5% y con base a esto podemos obtener la disminución en un 20% como se esperaba.

CONCLUSIONES

- Tomando en cuenta el Artículo de Absorción de agua en plásticos espumados se concluye que el porcentaje máximo admisible de adición de espumante no deberá de sobrepasar el 1.5%, ya que según el artículo antes mencionado nos comparte que una vez que se ya que al llegar al 2% se encuentra un nivel de absorción muy alto, y esta manguera podría aumentar su peso si absorbe agua y el mecanismo de disminución de peso se vería ahora afectado por el fenómeno de absorción. Ya que este funcionaría como una esponja y no es lo ideal para la aplicación que tenemos
- Debido al alto costo de inversión inicial que se requiere para la compra de la maquinaria para usar el MUCCELL, se decidió iniciar el proceso de espumado a través de EXPANCEL, al ser un espumante que se usa como un aditivo, a diferencia que MUCCELL que es parte de un proceso adicional y que para justificar su inversión se requiere un mayor volumen de fabricación.
- Se hicieron prueba empíricas con el espumante EXPANCEL 920-120 y se encontró problemas de adhesión entre las capas, por lo cual se tendrán que mejorar el proceso para garantizar la unión en la manguera.
- Se plantea un tiempo desde el inicio del proyecto hasta su comercialización de 90 semanas, esto con el fin de realizar las pruebas en laboratorio y las pruebas en campo pertinentes para un lanzamiento al público exitoso.
- Debido a que durante el proceso de esta tesis la empresa fue cerrada, se deja planteado el proyecto para iniciar de cero es por eso que el proceso de estaría prolongando en tiempo ya que se tendría que adquirir tanto maquinaria como la creación de una nueva compañía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua*. PNUD, 2006
2. Procesamiento de plásticos, Morton-Jones, LIMUSA, 2006.
3. G. Odian, "Principles of Polymerization", Mc. Graw Hill inc., New York (1970).
4. Influences of water absorption on the properties of foamed poly(vinyl chloride)/rice hull composites, Nawadon Petchwattana & Sirijutaratana Covavisaruch & Dhisana Pitidhamabhorn, Polym Res (2013) 20:172 DOI 10.1007/s10965-013-0172-y
5. <https://trexel.com/technology-solutions/mucell/>
6. "Enciclopedia del Plástico 2000"; Centro Empresarial del Plástico.
7. <http://www.akzonobel.com/expancel/aboutexpancel/languages/spanish/index.aspx>

Autodesk Inventor: “Una opción gratuita para el desarrollo de competencias en el aprendizaje de diseño asistido por computadora (CAD)”

M.C. Raúl Amador Vázquez,¹ M.C. Edgar Hiram Rosales Cesaretti², M.I. Olegario Martínez Álvarez³, Alumna Cristina Guadalupe Quintero Quiñones⁴

Resumen: El presente artículo tiene como objetivo demostrar el potencial del software gratuito “Inventor Professional 2021” para el aprendizaje en el uso de las áreas de dibujo asistido por computadora contra versiones CAD con costos elevados existentes en el mercado, con el uso de inventor 2021, se logra el mismo nivel de competencias básicas en diseño mecánico para realizar y acreditar una certificación internacional ofertada por el software de mayor uso en la enseñanza de las áreas educativas a nivel medio superior como nivel superior.

Palabras clave- SolidWorks, Inventor 2021, CSWA, CAD.

Introducción

En México, el uso del software CAD ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de habilidades en el diseño de componentes mecánicos dentro de las aulas de diferentes instituciones de educación superior, como lo son Campus del Tecnológico Nacional de México, Universidades Tecnológicas y Politécnicas, ya que es muy común ver en páginas oficiales de las instituciones educativas los logros y competencias desarrolladas por los estudiantes, donde un cierto número de alumnos logran el desarrollo de la competencia en la estandarización del procedimiento para realizar diferentes componentes mecánicos, lo anterior lo demuestran con un examen en una plataforma en línea, la cual consiste en un número determinado de preguntas correspondientes al diseño de un pieza mecánica y el ensamble de diferentes componentes, para poder medir la masa en función de ciertas variables globales y el cálculo de los centros de masa, la certificación más utilizada en las escuelas en México, es la “certificación SOLIDWORKS Associate Academic” (CSWA - Academic) y está dirigida a alumnos con una experiencia mínima en SOLIDWORKS de entre 6 y 9 meses y conocimientos básicos de los fundamentos y las prácticas de ingeniería, el procedimiento para obtener la certificación, es mediante la asignación de un vale que otorga la entidad que vende las licencias del programa y da soporte a la institución educativa.

Para poder tener derecho a los beneficios de capacitación, actualización y asignación de vales, las escuelas deben adquirir la licencia con un distribuidor autorizado para su venta en todo el nivel nacional por un periodo de tiempo que oscila entre un año y 3 años. Si alguien externo a una institución educativa está interesado en realizar la CSWA, puede adquirir el vale directamente desde la página de SolidWorks, a un costo de 99 dólares, para presentar el examen, se debe tener software legal, la adquisición del software versión estudiantil tiene un costo de 150 dólares por un periodo de 12 meses. Actualmente en el mercado existen diferentes softwares CAD de distribución gratuita o con un periodo de prueba que van desde los 30 días hasta 3 años, en el presente artículo se analizara la opción de Autodesk Inventor 2021 versión estudiantil totalmente gratuita descargada desde la página oficial de autodesk, para presentar y acreditar una CSWA.

¹ Raúl Amador Vázquez. Profesor de tiempo completo en universidad politécnica del estado de Durango, México. raul.amador@unipolidgo.edu.mx

² Edgar Hiram Rosales Cesaretti. Profesor de tiempo completo en universidad politécnica del estado de Durango, México. edgar791026@hotmail.com

³ Olegario Martínez Álvarez. Profesor de tiempo completo en la universidad politécnica del estado de Durango, México. olegmartinez@hotmail.com

⁴ Chávez Samaniego Rosendo. Coordinador de la carrera Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la universidad politécnica del estado de Durango, México. rosendo.chavez@unipolidgo.edu
Cristina Guadalupe Quintero Quiñones. Alumna de la carrera Ingeniería en Tecnologías en Manufactura de la Universidad Politécnica del estado de Durango, México. cris.quintero246@gmail.com

Descripción del método

Adquirir vóucher para la certificación

Para poder realizar este estudio, lo primero fue comprar un vóucher para la certificación CSWA, directamente desde la aplicación Tangix TesterPRO, y realizar el procedimiento que nos indica la figura 1.



Figura 1. Procedimiento para presentar examen de certificación “CSWA”

El vóucher para presentar la CSWA se canjea directamente en la aplicación antes mencionado, el examen lo presenta un alumno con la certificación CSWA y una certificación en Autodesk Inventor 2019. El tiempo para resolver el examen es de 3 horas, o menos, con un mínimo de un 70% para acreditar el examen. El procedimiento para resolver el examen es ir directamente a resolver los ensambles que tienen una mayor ponderación, seguido del desarrollo de piezas mecánicas desde vistas en 2D, por último, se responderá a las preguntas de teoría sobre dibujo, las cuales se dejarán sin contestar debido a que no son las mismas vistas de dibujo en Autodesk Inventor 2020. Es muy importante mencionar que el orden de las preguntas, figuras del examen, así como sus opciones de respuestas, no se mostrarán en este artículo debido a los derechos de autor, solo se muestra una guía en la figura 2 que podemos descargar directamente desde la página del software.

SOLIDWORKS Certification Exam Guide & Practice Test



**CSWA: Certified
SOLIDWORKS Associate**

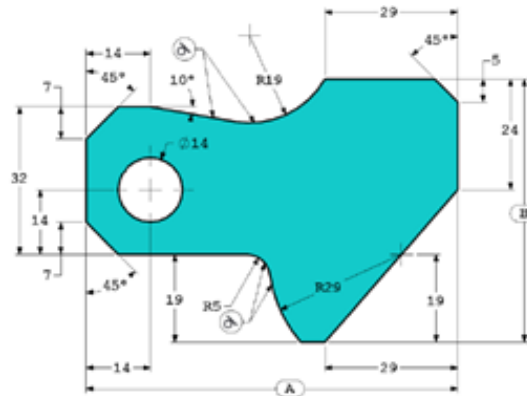


Figura 2. Guía que podemos descargar en:

www.solidworks.com/sw/docs/CSWASampleExam.ZIP

Ensamblés

En el examen se presentan dos ensambles a resolver, en la figura 3 podemos observar el orden en el cual debemos introducir los componentes, en función del origen general, al introducir el primer componente que se nos indica en el examen, debemos de cuidar la posición del compás del origen, y las direcciones de los vectores X, Y y Z, lo anterior es debido a que el software Autodesk “Inventor Profesional 2020” tiene la opción de asignar un sistema de

coordenadas de usuario (SCU por sus siglas en inglés) en el ensamble, pero no se puede tomar como referencia para realizar los cálculos de los centros de masa, la medición del centro de masa siempre va a depender del origen predeterminado.

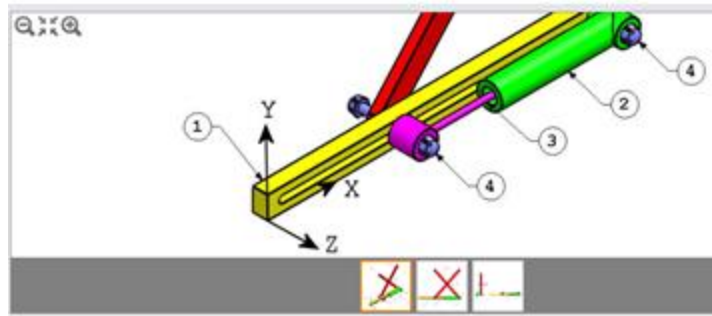


Figura 3. Instrucciones para realizar el ensamble en el examen CSWA

Con lo anterior y para poder determinar un correcto cálculo del centro de masa, las piezas deben insertarse con la opción “Insertar archivos CAD importados” y en las opciones de importación activar todos los filtros de objetos, con el objetivo de evitar un mal cálculo de los centros de masa. En la figura 4 nos muestra la ubicación del origen, previamente ajustado con la opción de “restringir”

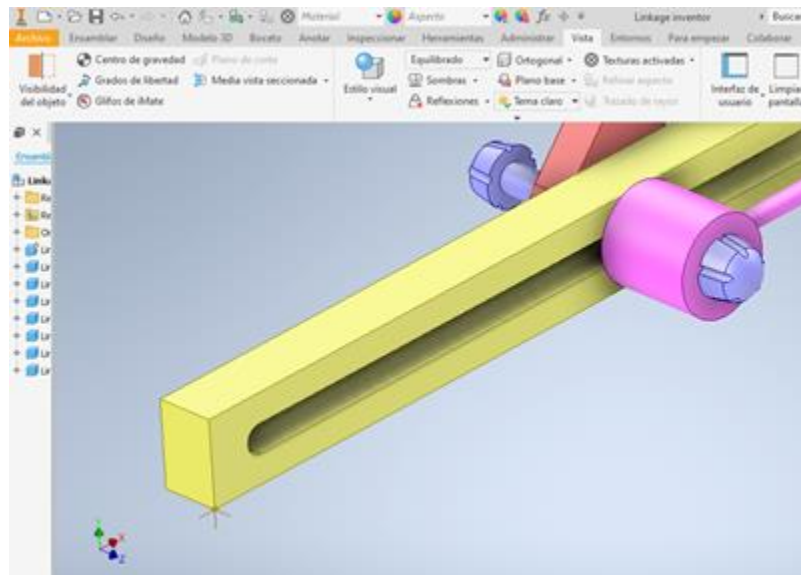


Figura 4. Ensamble terminado y listo para calcular los centros de masa solicitados.

Piezas

Al responder las preguntas de piezas, lo principal y al igual que en el ensamble fue declarar las variables globales dependiendo si eran lineales o de ángulo, así como determinar la densidad del material a utilizar debido a que varían las densidades de los materiales en cada software. Se solicita diseñar 3 piezas de diferentes niveles de dificultad. Al terminar de diseñar cada una de ellas, se procede a calcular la masa que nos solicitan como se muestra en la figura 5, todas las preguntas se respondieron con facilidad.

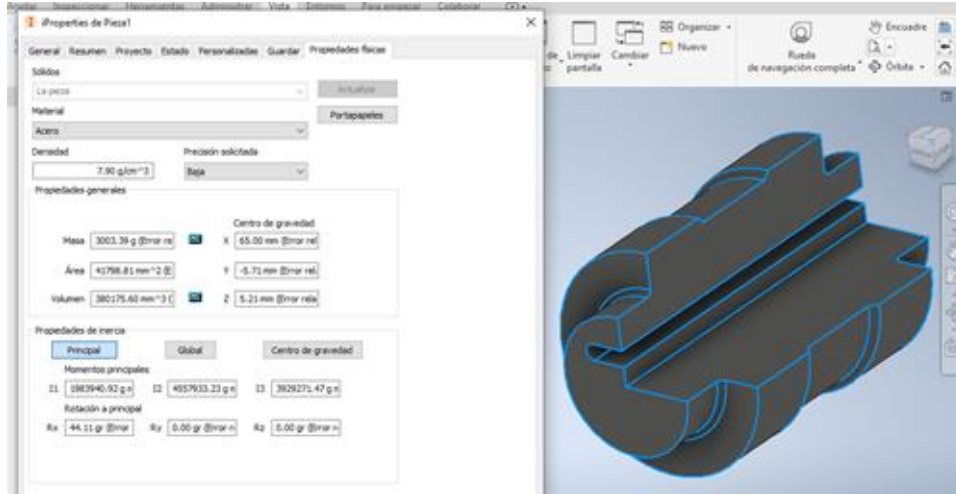


Figura 5. Cálculo de la masa de una pieza en examen cswa

Dibujo

Para las preguntas de menor ponderación corresponde a las opciones que maneja el dibujo, estas preguntas son muy similares a las que nos muestran en la guía, estas las podemos observar en la figura 6 y facilita la solución observando los iconos del software SolidWorks.

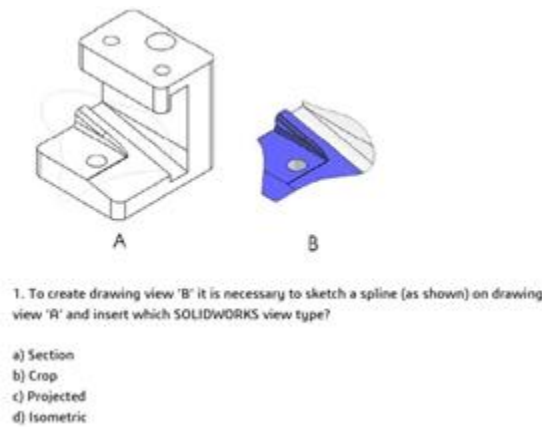


Figura 5. Cálculo de la masa de una pieza en examen cswa.

Lamentablemente los iconos para dibujo en Inventor 2020, no corresponden los iconos a los de las preguntas, por lo que se optó por resolver a los iconos más parecidos que nos muestra en el módulo de dibujo y que podemos observar en la figura 6.

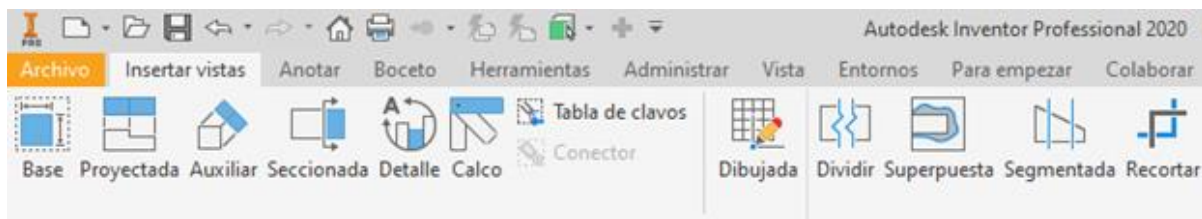


Figura 6. Opciones para insertar vistas en Inventor 2020

Resultados

Al presentar el examen resultado muy fácil, debido a que se conoce a detalle el uso del software Inventor 2021 y no hubo dificultad al responder el examen de la “CSWA”, para darle más certeza a los resultados obtenidos, se optó por presentar otro examen con el Software de Catia V5, las piezas y ensambles fueron diferentes que en el primer examen, los resultados fueron los mismos, se obtuvo una calificación similar mostrada en la figura 7, en la cual podemos ver el resultado que se obtuvo al presentar el primer examen con Inventor 2020, el resultado fue de una puntuación de 230 sobre 240, el porcentaje restante corresponde a dos preguntas que no se pudieron identificar con los iconos de Inventor 2020.

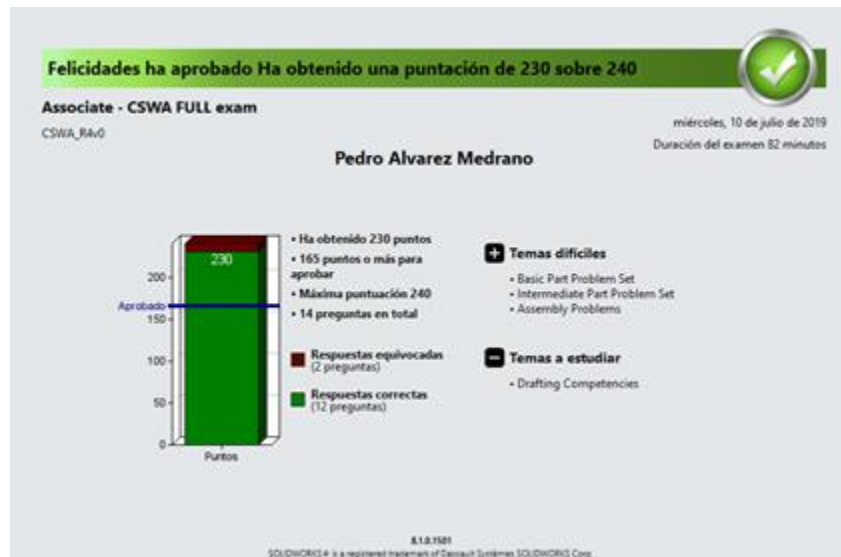


Figura 7. Resultados obtenidos en la “CSWA” con inventor.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos, podemos recomendar el uso de cualquier software CAD gratuito en la enseñanza de dibujo mecánico en instituciones de nivel medio superior y superior, diversos software CAD se encuentran estandarizados en la creación de piezas y ensambles, la variedad de ellos es muy basta en el mercado de software de diseño mecánico, algunos como Catia V5 versión estudiantil tienen un costo de \$99 Dólares por un año, otros software como SolidWorks ofrecen descargar del software desde su página, pero se requiere de un serial para poder instalarlo, podemos encontrar varios seriales en la web, pero no serían legales, hay otros como Inventor 2021 que puedes descargar directamente desde su página de producto, el beneficio de descarga es de 3 años con una licencia oficial, y acceso en su mayoría a todas las aplicaciones.

Bibliografía

- <https://www.solidworks.com/sw/education/cswa-academic-exam.htm>
- <https://store.solidworks.com/studentstore/default.php>
- <https://www.autodesk.mx/products/inventor/new-features>
- <https://academy.3ds.com/en/software/catia-v5-student-edition>
- <https://www.solidworks.com/sw/support/solidworks-certification.htm>

OBTENCIÓN DE RELACIÓN ANALÍTICA PARA ESTIMAR EL DESEMPEÑO EN LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE EMPALMES ULTRASÓNICOS CABLE A CABLE EN ARNESES ELÉCTRICOS AUTOMOTRICES

Ing. Jesus Amezcua Villaseñor¹, Mtro. Alfredo Chavez Luna²

Resumen—Los empalmes ultrasónicos cable a cable en un arnés automotriz permiten enviar la misma señal eléctrica a diferentes módulos, localizados en distintas ubicaciones dentro del vehículo. La prueba de resistencia a la tracción es una de las principales para evaluar el desempeño del empalme. El estudio se enfoca en determinar una relación analítica para estimar la fuerza de tracción que resistirá el empalme en base al área transversal de los cables que lo integran, para permitir a los arquitectos eléctricos comparar la fuerza de tracción que resistirá el empalme, con la fuerza mínima requerida por la normatividad vigente, proporcionando una herramienta adicional para prevenir fallas en los vehículos provocadas por empalmes fracturados desde etapas tempranas del diseño del arnés. En conjunto con la relación analítica, se obtiene una regresión que estiman la fuerza de tensión partiendo de los resultados experimentales. Ambas relaciones son evaluadas con 21 empalmes dando como resultado un error menor o igual al 10% de la fuerza obtenida experimentalmente.

Palabras clave—Empalme Ultrasónico, Fuerza, Tracción, Ecuación.

Introducción

Los empalmes son la unión de 2 o más cables soldados ultrasónicamente. Un empalme fracturado puede provocar que los faros delanteros, el desempañante de vidrio trasero, el radio o la iluminación del tablero del vehículo estén inoperantes.

El objetivo es determinar una relación analítica que permita estimar la fuerza de tracción que resistirá el empalme durante su validación.

La Figura 1 muestra ejemplos de las configuraciones de empalmes ultrasónicos utilizados comúnmente en la industria automotriz.

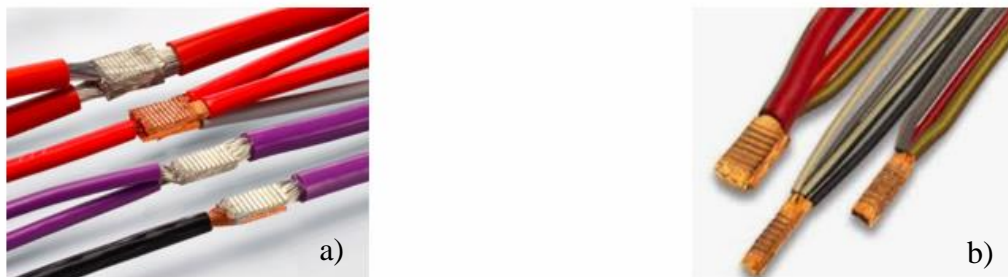


Figura 1. Configuración de empalmes a) con cables en ambos lados y b) cuando los cables están del mismo lado

La configuración que será estudiada y evaluada es del tipo mostrado en la Figura 1-a), porque la mayoría de los empalmes en el vehículo seleccionado tienen esta configuración.

El estándar USCAR 38 se utiliza para validar el empalme antes de utilizarlo en el arnés del vehículo. Las pruebas de choque térmico, ciclos de temperatura – humedad y estrés mecánico en diferentes direcciones, buscan simular una vida de exposición del vehículo en el camino [1].

La prueba de tensión se realiza sujetando 2 cables del empalme a las mordazas de la máquina universal, cuando los conductores tienen una diferencia menor o igual a un escalón de la Tabla 1, se coloca en la mordaza móvil de la máquina universal el cable con el área transversal más pequeña, como se muestra en la Figura 2 [1].

Área transversal cable (mm ²)	0.35	0.50	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
---	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabla 1. Tamaños de cable definidos por ISO 6722 [2]

¹ Jesus Amezcua Villaseñor es estudiante de la Maestría en Manufactura Avanzada en CIATEQ A. C. Lerma de Villada, Estado de México. amyj2014@gmail.com (autor corresponsal).

² El Mtro. Alfredo Chavez Luna es Líder de Proyectos en CIATEQ, A.C. El Marqués, Querétaro. alchavez@ciateq.mx

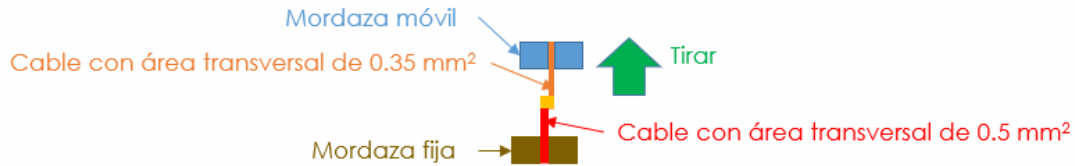


Figura 2. Ejemplo de empalme doble con cables de área transversal de 0.35 y 0.5 mm²

Cuando los conductores que componen el empalme tienen una diferencia mayor a un escalón de la Tabla 1, se coloca en la mordaza móvil el cable con el área transversal menor y con una nueva muestra, el cable con área transversal mayor, como se aprecia en la Figura 3 [1].

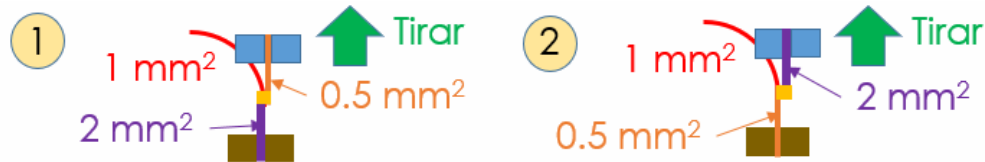


Figura 3. Ejemplo de empalme triple con cables de área transversal de 0.5, 1 y 2 mm²

Descripción del Método

Obtención de relación analítica.

La fuerza máxima que resiste el empalme se determinó aplicando la disciplina de resistencia de los materiales considerando la resistencia mínima a la tensión del cable, el módulo de elasticidad del cobre, el ángulo y radio de curvatura y el área transversal de los cables sujetos por las mordazas de la máquina universal.

El arreglo de cables con su empalme es dividido en secciones de acuerdo al tipo de esfuerzo al que está sometido el cable sujeto por la mordaza fija, el empalme y el cable sujeto por la mordaza móvil en la prueba de tensión, esta segmentación se visualiza en la Figura 4.

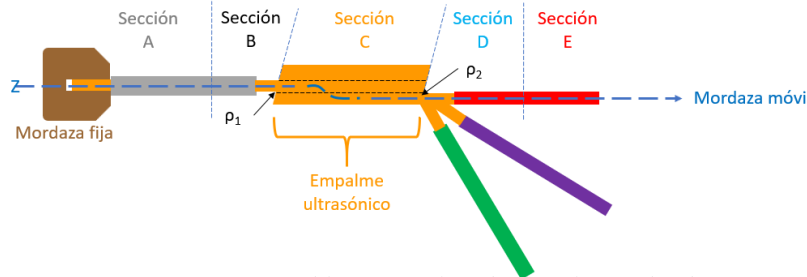


Figura 4. Esfuerzos en cables y empalme durante la prueba de tensión

En la sección A de la Figura 4 el esfuerzo es de tensión [3] y está dado por:

$$\sigma_F = \frac{F}{A} \quad (1)$$



Figura 5. Esfuerzo de tensión en la sección A

Donde:

F es la fuerza de tracción

A es el área transversal del cable sujeto por la tenaza fija

En la sección B de la Figura 4, el cable presenta esfuerzos de tensión por la fuerza aplicada y esfuerzos por el momento de flexión como resultado de la alineación de los cables sometidos a tensión en la máquina universal (las tenazas se encuentran concéntricas) [3]. El esfuerzo del cable es:

$$\sigma_T = \sigma_F + \sigma_M = \frac{F}{A} \pm \frac{M \cdot c}{I} \quad (2)$$

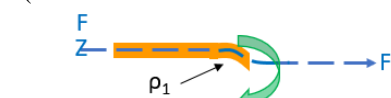


Figura 6. Esfuerzo de tensión y momento de flexión en sección B

Donde \pm representa la tensión o compresión que se produce en el cable dependiendo del sentido donde se produce el doblar, M es el momento de flexión, c es la distancia del eje neutro a la superficie del cable (radio del cable) e I es el segundo momento de área.

El esfuerzo de tensión en la sección D de la Figura 4, es similar al de la sección B y el esfuerzo en las secciones C y E son similares al esfuerzo en la sección A.

De las pruebas experimentales se observa que el material falla en la curvatura formada por la rotación del empalme, como se aprecia en la Figura 7. Los cables se fijan en las mordazas concéntricas entre sí por lo que el estudio se enfocará en la sección B y D definidas previamente.

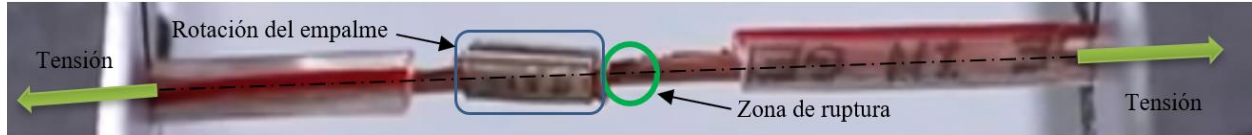
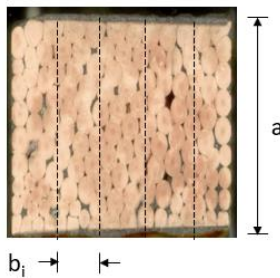


Figura 7. Rotación del empalme por mordazas concéntricas de la máquina universal.

La resistencia mínima a la tensión σ_F se obtuvo de la tabla de propiedades de cables redondos de cobre, convirtiendo el calibre definido por AWG (American Wire Gauge) al área transversal del cable en mm^2 e interpolando valores de área transversal intermedios [4].

Las consideraciones que se toman para la obtención de la fuerza son las siguientes:

1. El cálculo se realiza tomando la resistencia mínima a tensión del cable.
2. Se considera el cable como un alambre con sección transversal circular y cuya área es la suma de las áreas de cada uno de los filamentos del cable.
3. La sección transversal del empalme es la suma de las secciones transversales de los cables que lo componen, como se muestra en la Figura 8.



$$A_E = \sum_{i=1}^n A_i \quad (3)$$

4. La magnitud del lado del cuadrado formado en el empalme es:

$$a = (A_E)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

5. El ancho de cada uno de los cables dentro del empalme es:

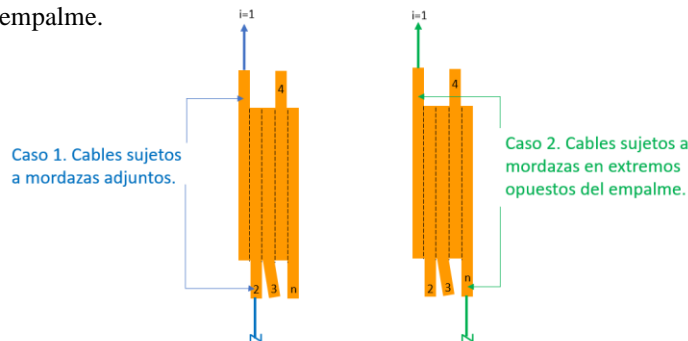
$$b_i = \frac{A_i}{a} \quad (5)$$

Figura 8. Ejemplo de sección transversal del empalme.

La ubicación de cada uno de los cables sometidos a la tensión en el empalme define la distancia entre los ejes axiales de los cables, por lo que existen un número n de casos dependiendo del número de cables en el empalme. Pero existen 2 casos extremos ejemplificados en la Figura 9 y son:

Caso 1: Los dos cables sujetos a las mordazas de la máquina universal están adjuntos.

Caso 2: Los dos cables sujetos a las mordazas de la máquina universal están en los extremos opuestos del empalme.



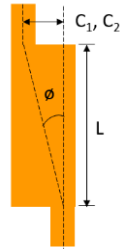
Distancia entre centros:

$$\text{Caso 1: } C_1 = \frac{b_1 + b_2}{2} \quad (6)$$

$$\text{Caso 2: } C_2 = \frac{b_1 + b_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} b_i \quad (7)$$

Figura 9. Casos extremos de la ubicación de los cables en el empalme.

La rotación (θ) que se produce en el empalme como resultado de la concentricidad de los ejes axiales de la máquina universal, se muestra en la Figura 10 y se obtiene de la siguiente forma:



$$\phi_1 = \tan^{-1} \frac{C_1}{L} \tag{8}$$

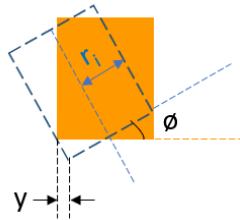
$$\phi_2 = \tan^{-1} \frac{C_2}{L} \tag{9}$$

Donde:

L es la longitud del empalme.

Figura 10. Rotación en el empalme por concentricidad de los ejes axiales de la máquina universal

El desplazamiento (y) que se produce por la rotación del empalme se aprecia en la Figura 11 y es:



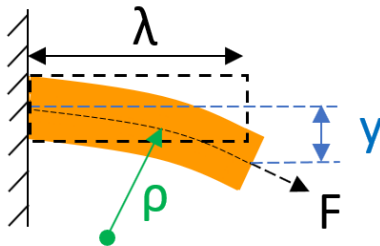
$$y = r_i \cdot (1 - \cos\phi) \tag{10}$$

Donde:

ri es el radio del cable

Figura 11. Desplazamiento producido por la rotación del empalme

Considerando que la sección B y D son 2 vigas empotradas, como se ejemplifica en la Figura 12, es posible definir la curvatura como: [5]



$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{E \cdot I} \tag{11}$$

$$y = \frac{F \cdot \lambda^3}{3 \cdot I \cdot E} = \frac{M \cdot \lambda^2}{3 \cdot I \cdot E} \tag{12}$$

Donde rho es el radio de la curvatura, E es el módulo de elasticidad del cobre, I es el segundo momento de área M es el momento de flexión

Figura 12. Curvatura en una viga empotrada

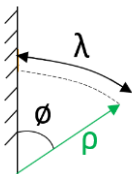
El momento que induce la flexión del cable es:

$$M = \frac{3 \cdot I \cdot E \cdot y}{\lambda^2} = \frac{3 \cdot I \cdot E \cdot r_i \cdot (1 - \cos\phi)}{\lambda^2} \tag{13}$$

El esfuerzo por deflexión máximo en el cable es:

$$\sigma_m = \frac{M \cdot r_i}{I} = \frac{3 \cdot I \cdot E \cdot r_i \cdot (1 - \cos\phi)}{\lambda^2} \cdot \left(\frac{r_i^2}{I}\right) = \frac{3 \cdot E \cdot r_i^2 \cdot (1 - \cos\phi)}{\lambda^2} \tag{14}$$

lambda representa el arco de la curvatura tomada por la deflexión del eje, como se indica en la Figura 13:



$$\lambda = \rho \cdot \phi \tag{15}$$

Donde:

rho es el radio de curvatura

phi es el ángulo de rotación del empalme

Figura 13. Arco de la curvatura tomada por la deflexión del eje.

Sustituyendo el arco en la ecuación del esfuerzo:

$$\sigma_m = \frac{3 \cdot E \cdot r_i^2 \cdot (1 - \cos \theta)}{\rho^2 \cdot \theta^2} \quad (16)$$

El esfuerzo máximo en el cable se obtiene al sumar el esfuerzo inducido por la tensión y el esfuerzo por flexión en la región del cable donde se presenta tensión:

$$\sigma_T = \frac{F}{A} + \frac{3 \cdot E \cdot r_i^2 \cdot (1 - \cos \theta)}{\rho^2 \cdot \theta^2} = Sut \quad \text{Donde } Sut \text{ es la resistencia mínima a la tensión} \quad (17)$$

La fuerza máxima (F) que soporta el cable es:

$$F = \left[Sut - \frac{3 \cdot E \cdot r_i^2 \cdot (1 - \cos \theta)}{\rho^2 \cdot \theta^2} \right] \cdot A \quad \text{Donde } A \text{ es el área transversal del cable sujeto por las mordazas} \quad (18)$$

Obtención de relación por regresión.

Este método utiliza seis resultados de las pruebas de tracción experimentales (identificados por un rectángulo naranja en la Tabla 2) para generar un polinomio de quinto orden que permite estimar la fuerza de tracción que resiste el empalme. Se considera que el empalme se rompe en el cable con menor área transversal (A_{min}) sujeto a las mordazas de la máquina universal.

Se utilizó el comando “polyfit” de MATLAB para obtener los coeficientes del polinomio que describe la fuerza de tracción (F) que resiste el empalme, cuando se conoce el área transversal menor (A_{min}) de los cables sujetos a las mordazas [6]. El polinomio obtenido se muestra a continuación:

$$F = 178.7 - (1062.8 \cdot A_{min}) + (3348.3 \cdot A_{min}^2) - (3849.2 \cdot A_{min}^3) + (1924.3 \cdot A_{min}^4) - (337.4 \cdot A_{min}^5) \quad (19)$$

El criterio elegido para evaluar la relación analítica obtenida es el error en porcentaje. Si consideramos a x como el valor obtenido en la prueba experimental de tracción y \tilde{x} como el valor estimado por la relación analítica, entonces el error absoluto se define como [7]:

$$e_x = x - \tilde{x} \quad (20)$$

El error en porcentaje se expresa como lo muestra la ecuación (21).

$$p_x = 100 \cdot \frac{e_x}{x} \quad (21)$$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La tabla 2 muestra los resultados de las pruebas de tracción de 21 empalmes, la fuerza estimada por las ecuaciones (18) y (19), así como el error en porcentaje.

Conclusiones

El esfuerzo por momento de flexión reduce cerca de un 50 % la resistencia a la tensión de los cables sujetos a las mordazas de la máquina universal.

Las relaciones obtenidas (18) y (19) estiman la fuerza de tracción de 21 empalmes con un error menor o igual al 10% de la fuerza obtenida por pruebas experimentales.

Recomendaciones

Continuar recabando información de pruebas experimentales para validar la relación obtenida con empalmes conformados por cables de diferente área transversal a los incluidos en este estudio.

Como una segunda etapa se buscará incluir las relaciones obtenidas en una macro de Excel para facilitar la estimación de la fuerza de tracción desde etapas tempranas del diseño del arnés.

Área transversal de los cables que componen el empalme (mm ²)								Fuerza Exp. (N)	Fuerza Rel. (N)	Error Rel. (%)	Fuerza Reg. (N)	Error Reg. (%)
CMS	CMI	C3	C4	C5	C6	C7	C8					
0.35	0.35	0.75						85	79	7	79	7
0.35	0.75	0.35						85	79	7	79	7
0.35	0.50	0.50						86	79	8	79	8
0.50	1.50	1.50						113	111	2	113	0
1.50	1.50	1.50						307	326	6	307	0
2.50	2.50	2.50						525	531	1	524	0
8.00	2.50	2.50						548	531	3	524	4
0.35	0.35	0.35	0.35					75	79	5	79	5
0.75	0.75	0.75	0.75					170	164	4	170	0
0.35	0.35	0.35	0.50	0.50				76	79	4	79	4
0.35	0.35	0.35	0.35	0.35				79	79	0	79	0
0.35	0.50	0.35	0.75	0.50				87	79	9	79	9
0.75	0.50	0.50	0.35	0.35				116	111	4	113	3
0.75	0.75	0.75	0.75	0.75				170	164	4	170	0
0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75			170	164	4	170	0
0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35		78	79	1	79	1
0.35	0.35	0.75	0.50	0.50	0.35	0.35		83	79	5	79	5
0.50	0.75	0.35	0.35	0.50	0.35	0.35		103	111	8	113	10
1.00	2.50	0.35	0.50	0.50	0.50	0.50		202	217	7	202	0
0.35	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	2.50	72	79	9	79	10
1.00	2.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.35	0.50	197	217	10	202	2

Tabla 2. Resultados de pruebas de tracción experimentales, fuerza estimada por relación analítica y por regresión

Referencias

- [1] United States Council for Automotive Research. USCAR 38 Performance Specification for ultrasonically welded wire terminations. 2016.
- [2] The International Organization for Standardization ISO 6722-1:2011 Part 1: Dimensions, test methods and requirements for copper conductor cables.
- [3] Budynas, R. y Nisbeth, K. “Diseño en ingeniería mecánica de Shigley”. México, 2008. ISBN-10:970-10-6404-6.
- [4] David, J.R. “ASM Specialty Handbook, Copper and Copper Alloys”. ASM International. 2001.
- [5] Kutz, Myer. “Eshbach’s Handbook of Engineering Fundamentals”. John Wiley & Sons. 2009
- [6] “Polynomial curve fitting”. [Fecha de consulta: 1 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/polyfit.html>
- [7] Pal, S. B., Subodh C. “Engineering Mathematics” Oxford University Press, 2015.

INCLUSIÓN INSTITUCIONAL DE PERSONAS SORDOMUDAS EN EL TECNM-REYNOSA: ANÁLISIS DE NECESIDADES PARA DISEÑO DE PROTOTIPOS

Federico Ampudia Ramírez¹, Alicia Rosas González²,
Francisco Javier Ramírez Valdés³ y Sylvia García Banda⁴

Resumen—El Tecnológico Nacional de México es observador activo en lo relativo a la inclusión de personas con alguna discapacidad física aparente. La aplicación de tecnología a través de prototipos desarrollados dentro del mismo Sistema Tecnológico es un ejercicio de análisis orientado hacia la atención de necesidades específicas que han sido manifestadas por un segmento de su población estudiantil. En este caso se documentan los resultados de la interlocución con la comunidad Sordomuda del TecNM campus Reynosa, quienes manifiestan un déficit de herramientas tecnológicas que permitan a una persona Sordomuda entrenar su proceso de oralización de manera autónoma, necesitando siempre del acompañamiento de una persona especialista para este fin. En consecuencia, el equipo de trabajo del TecNM-Reynosa ha diseñado un prototipo de *software* que permite al usuario verificar sus patrones de pronunciación con el objetivo de incentivar su ejercicio oralizador obteniendo retroalimentación de desempeño y ejercitando el proceso del habla.

Palabras clave— Inclusión, Personas Sordomudas, Oralización, Prototipo, LabVIEW®

Introducción

El Tecnológico Nacional de México está comprometido con los Objetivos de la Agenda 2030 establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Dentro de ellos, se contempla el tema de la inclusión en el sector educativo para las personas con alguna discapacidad física aparente. La mencionada Agenda 2030 constituye la síntesis de las ambiciones de la educación, cuyo objetivo es “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para toda la comunidad” con miras a lograrse en el año 2030. La hoja de ruta para conseguir el objetivo relativo a la educación, proporciona las orientaciones para transformar los compromisos en actos. La UNESCO ha recibido el mandato de coordinar los esfuerzos internacionales para alcanzar este objetivo mediante alianzas, orientaciones, reforzamiento de las capacidades, del seguimiento y de la promoción (UNESCO, 2015).

Bajo este contexto es que se desarrolla el presente trabajo, el cual es el seguimiento de un esfuerzo de investigación que ya ha obtenido resultados y continúa en etapa desarrollo y pruebas. El segmento que se presenta documenta el desarrollo de un prototipo de oralizador electrónico para persona con deficiencia auditiva severa que ha sido diseñado por investigadores del TecNM-Reynosa y que es producto del análisis de las necesidades manifestadas por la comunidad Sordomuda de la propia institución después de un fructífero ejercicio de interlocución y acompañamiento, en el cual se hizo especial énfasis en el área de oportunidad que representa la atención hacia la educación inclusiva y la incorporación de herramientas tecnológicas que faciliten el Proceso Enseñanza-Aprendizaje de la comunidad estudiantil con necesidades especiales por disfunción auditiva.

Esto ha requerido un amplio análisis general que se presenta en esta investigación. La audición es el proceso en el que las ondas sonoras se convierten en señales eléctricas, que luego el nervio auditivo envía del oído al cerebro. La capacidad de oír depende del correcto funcionamiento de la estructura del oído, del nervio auditivo y del área del cerebro encargada de recibir e interpretar los sonidos (Becker *et al.*, 1986).

Por otro lado, la sordera es el déficit funcional que experimenta una persona cuando pierde capacidad sensorial auditiva en algún grado. Esta situación puede presentarse afectando a un solo oído o bien en ambos (Jackson, 2018). Según Paparella y Shumrick (1987), el oído se puede dividir en de tres componentes fundamentales para su estudio, siendo el primero de ellos el oído externo, que está formado por la parte visible del oído conformada a su vez por el pabellón auditivo y el canal auditivo. Posteriormente se encuentra el oído medio, que es un espacio lleno de aire que

¹ Federico Ampudia Ramírez es Docente en el Depto. de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Reynosa. federico.ar@reynosa.tecnm.mx (autor correspondiente).

² Alicia Rosas González es Docente en el Depto. de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Reynosa. alicia.rg@reynosa.tecnm.mx

³ Francisco Javier Ramírez Valdés es Docente en el Depto. de Metal Mecánica del Tecnológico Nacional de México campus Reynosa. francisco.rv@reynosa.tecnm.mx

⁴ Sylvia García Banda es Jefa del Departamento de Metal Mecánica y Docente del Tecnológico Nacional de México en Reynosa. sylvia.gb@reynosa.tecnm.mx

está separado del oído externo por el tímpano y está compuesto tres huesos minúsculos llamados martillo, yunque y estribo que forman un puente desde el tímpano hasta el oído interno, y al vibrar, en respuesta a los movimientos del tímpano, amplifican y conducen el sonido al oído interno a través de la ventana oval (Poch, 2005). Finalmente, se tiene el oído interno o cóclea, que tiene forma de concha de caracol y consta de muchas secciones membranosas llenas de líquido que al moverse estimula las células nerviosas del oído dentro de la cóclea. Estas células ciliadas, a su vez, envían impulsos eléctricos a través de los nervios auditivos hacia el cerebro, donde son interpretados como sonido (Becker *et al.*, 1986). En la Figura 1 (Cumming *et al.*, 1986) se aprecia un esquema del oído humano y algunos de los componentes que lo conforman para su estudio clínico.

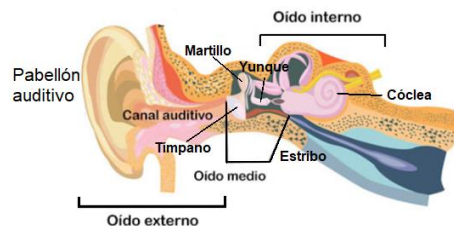


Figura 1. Conformación del oído humano para estudio clínico.

Acorde a los datos que presenta la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) la mayoría de las personas con pérdida moderada o grave de la audición vive en países de ingresos bajos y medio. También se estima que cerca del 50% de la pérdida de audición es prevenible. Se estima que un gran número de personas afectadas por pérdida de la audición puede mejorarla con medicamentos, cirugía y el uso de audífonos y otros dispositivos tecnológicos. La sensibilización y el mejoramiento del acceso a servicios de atención primaria pueden ayudar a reducir la prevalencia y los efectos adversos de la pérdida de la audición (OMS, 2020). La pérdida de audición por la exposición al ruido en el trabajo es actualmente el riesgo profesional objeto de más indemnizaciones. En cuanto a las actividades recreativas, el riesgo que de que el ruido procedente de aparatos de música y de otras fuentes de entretenimiento pueda llegar a ocasionar algún grado de afectación es cada vez mayor entre los jóvenes: se calcula que 1100 millones de personas en todo el mundo corren el riesgo de perder audición como consecuencia del ruido excesivo al que se exponen de este modo (CONADIS, 2019).

Se estima que 360 millones de personas en el mundo viven con un grado de hipoacusia que les genera algún tipo de discapacidad (hipoacusia en rango moderado), siendo el 91% de estos casos en adultos y 56% en hombres. Esto representa el 5,3% de la población mundial. Sin embargo, se estima que hasta el 15% de la población adulta tiene algún grado de pérdida auditiva. Este porcentaje es mucho mayor si se valoran las personas mayores de 65 años, llegando hasta un tercio de esta población. Este dato cobra mayor interés ya que se estima que el número de personas de 65 o más años crecerá entre un 18% - 50% en el período 2010-2020 en todas las regiones del mundo (Cultura Sorda, 2019).

Acorde a las cifras de los Organismos Oficiales encargados de realizar mediciones estadísticas y recopilar datos duros, como es el caso del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en los Estados Unidos Mexicanos hay un total de 694 451 personas con deficiencia auditiva severa (INEGI, 2010). Las acciones ejercidas por parte de las autoridades en materia de inclusión son cada vez más notorias, no obstante sigue habiendo áreas de oportunidad que atender en cuanto a ese tema, tanto de parte del Gobierno como de la sociedad en general según a la organización no gubernamental Cultura-Sorda (Cultura Sorda, 2019).

La capacidad de expresión verbal del ser humano se logra gracias al aparato fonoarticulador, mismo que se muestra en la Figura 2 (Becker *et al.*, 1986), el cual es el encargado de la generación, producción y emisión de sonidos. Este se compone por los órganos de respiración, mismos que son a los que corresponden los pulmones, bronquios, diafragma y tráquea. También se encuentran los llamados órganos de fonación, que son la laringe, cuerdas vocales y los resonadores nasal, bucal y faríngeo. Aunados a los anteriores, se encuentran los órganos de articulación, como lo son el paladar, mandíbula, lengua, dientes, labios y glotis (Cobeta *et al.*, 2013).

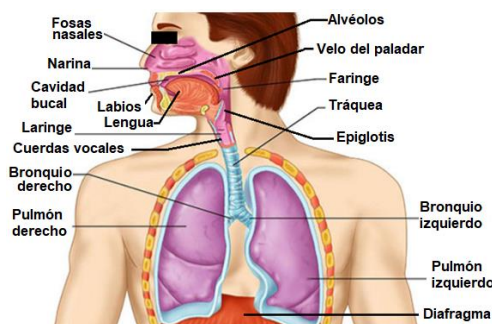


Figura 2. Aparato fonoarticulador humano.

La fonación se produce al realizar inhalación de aire que ingresa a los pulmones a través de la nariz, de los cuales sale atravesando los bronquios y la tráquea produciendo una corriente de aire que va sentido inverso a la inhalación. Dicho flujo llega a las cuerdas vocales haciéndolas vibrar y produciendo un efecto oscilatorio. Las cuerdas vocales son dos músculos de reducido tamaño y con características elásticas. Normalmente existen variaciones tanto de ancho, como de longitud, tensión, altura y elasticidad, dando como resultado diversos efectos sonoros en estas musculaturas. Cuando se abren y se recogen a sus lados, el aire pasa libremente sin que se ejerza presión, mientras que si se juntan, el aire choca contra ellas, produciendo el sonido que se conoce como voz.

La voz viaja hacia la boca, rebotando en las paredes de la laringe siendo amplificándolo y siendo modificado por intervención de la lengua, los dientes, los labios, la glotis y el paladar. A este fenómeno se lo conoce como punto de articulación del sonido, siendo este dividido en sonidos dentales, labiales, glotales, palatales, velares (Jackson, 2018). Dependiendo el grado de discapacidad auditiva, se evalúa la factibilidad de que el individuo logre la expresión verbal y pueda hablar a través del proceso conocido como oralización y es posible debido a que no todas las personas que nacen sordas son mudas. La oralización consiste en una metodología para aprender a hablar a través de la apropiada terapia que consiste en la instrucción de la técnica de inhalación y exhalación, modulación de la voz y formación de palabras a través de la retroalimentación de lectura labial del interlocutor del paciente. Uno de los casos de éxito y mejor documentados ha sido el de René González Puerto, el primer Sordo mexicano que ha logrado obtener un título de posgrado a nivel doctoral. El Dr. González Puerto es Sordo desde su nacimiento, no obstante, patológicamente no existió impedimento para que el pudiera hablar y después de un proceso logró ser oralizado. En las crónicas que recoge la Comisión Nacional para Prevenir Discriminación (CONAPRED), uno de los principales obstáculos para tener éxito con el proceso oralizador es la carencia de especialistas que dominen las técnicas de comunicación y que conozcan la metodología apropiada para llevar a cabo dicho proceso además de la carencia de tecnología aplicada en ese campo (CONAPRED, 2014).

Es por ello que el objetivo central de este trabajo se centra en diseñar un sistema mediante el cual, la persona con deficiencia auditiva severa pueda ensayar palabras a través de vocalizaciones. Estas palabras estarán precargadas en la base de datos de un *software* cuya la forma de onda será desplegada de manera permanente en una pantalla que simula la de un osciloscopio. Utilizando un micrófono, el usuario deberá vocalizar hasta alcanzar a reproducir la misma forma de onda que se aprecia en la pantalla. El proceso se puede repetir tantas veces sea necesario, ya sea con palabras conocidas por el usuario y cuyo ensayo sea para mejorar pronunciación y entonación, o bien, para aprender nuevo vocabulario.

La hipótesis es que el desarrollo del proceso de oralización de un individuo con deficiencia auditiva severa será enriquecido a través de la implementación de una herramienta tecnológica basada en software de adquisición de datos. La teoría se basa en desarrollar un programa en el *software* LabVIEW® con el cual se fomenten las capacidades orales de un individuo a través de la práctica constante. De este modo se obtiene una herramienta complementaria para el autoaprendizaje en el proceso de oralización, con la ventaja que significa poder ejercitarse constantemente y recibir una retroalimentación inmediata.

Descripción del Método

En el campus Reynosa del Tecnológico Nacional de México se ha detectado un área de oportunidad para el desarrollo de tecnología aplicada con énfasis en la inclusión para personas Sordomudas pertenecientes a la comunidad estudiantil de la misma institución. La metodología utilizada en este segmento del proceso han sido entrevistas, mismas que han devenido en la constitución un equipo multidisciplinario que está trabajando en conjunto para obtener resultados que sea útiles al propósito perseguido. Siendo así, este proyecto es fruto de interlocución entre el equipo de investigación y la comunidad estudiantil que padece algún grado de deficiencia

auditiva. En este caso, la manifestación puntual fue la carencia de tecnología aplicada que sirva como herramienta de apoyo o acompañamiento en el proceso de oralización de un individuo. Ciertamente existen algunas opciones en el mercado especializado cuyos precios se tornan inasequibles a decir de la misma comunidad entrevistada. Por su parte, el personal docente del TecNM-Reynosa que está especializado en soporte pedagógico para inclusión e interpretación de Lengua de Señas Mexicana, manifestó que no es común que existan dispositivos de ayuda más que en centros de atención especializa. Con base en lo anterior es que se propone el desarrollo técnico de un dispositivo que signifique un apoyo en el proceso oralización.

El circuito comunicativo de la Figura 3 ejemplifica la dinámica de comunicación-entrenamiento de la persona con sordera. En este, la retroalimentación es visual (Levine, 2000), de esta manera es como el usuario de este sistema oralizador electrónico que se propone en este documento puede saber si lo que está vocalizando es inteligible y además es emitido a alto volumen, al grado de que las personas lo perciban como un grito, o por el contrario, sus exhalaciones las hace a tan baja intensidad que se percibirían como un susurro (Phillips, 2000).

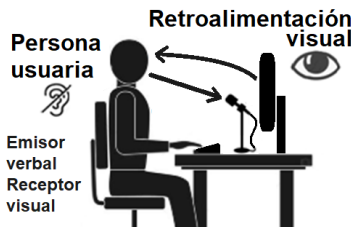


Figura 3. Circuito de comunicación para el proceso de oralización electrónica.
Emisión verbal – retroalimentación visual al mismo emisor.

Se trabaja en el software de instrumentación virtual LabVIEW® a través de un sencillo circuito que se elabora en el *BLOCK DIAGRAM* del mismo programa. Se trata del elemento *ACQUIRE SOUND*, mismo al que se puede obtener a través de los comandos especializados *PROGRAMMING* → *GRAPHICS & SOUND* → *SOUND* → *INPUT* → *ACQUIRE*.

De manera automática se reconocen los dispositivos de captura de sonido. En el caso de una computadora portátil, reconocerá el micrófono que normalmente está instalado en estos dispositivos y el cual es el adecuado para esta función. Si la PC no contara con un micrófono integrado, basta con conectar alguno que esté integrado a audífonos de uso comercial. La configuración del elemento virtual colocado en el *BLOCK DIAGRAM* es automática y para lograr observar los valores gráficos de la voz es necesario agregar otro elemento llamado *GRAPHIC INDICATOR DATA*. Este elemento se ubica como el receptor y graficador de voz, siendo en donde el usuario recibirá la señal de su propia voz, misma que al observarla será su lazo de retroalimentación (Roca-Cusidó, 1999).

Para lograr que el programa capture en tiempo real la señal de la voz, es necesario indicar en el elemento virtual *AQUIRE SOUND* que el flujo de adquisición de datos será continuo para que de este modo se mantenga permanentemente graficando a través de los comandos *CREATE* → *CONSTANT* → 0.1 seg. Estos valores indican que el software recopilará datos cada 0.1 segundos y los mostrará en el graficador. De igual manera, se configura el parámetro *RESOLUTION*, misma que se debe de introducir, al igual que el valor anterior, también a través del comando *CREATE* → *CONSTANT* → 32. Esto indica el número de bits de resolución para la calidad del sonido.

También es necesario introducir la frecuencia de muestreo a través de la configuración *SAMPLE RATE* → *CREATE* → *CONSTANT* → 96000, mismos que indican los hercios (Hz) de trabajo del sistema de audio (Smith y Corripio, 1991). Será necesario enmarcar el circuito en un lazo tipo *WHILE LOOP* con el objetivo de que las funciones de adquisición de datos estén continuamente funcionando tal y como se muestra en la Figura 4 (Romero *et al.*, 2019).

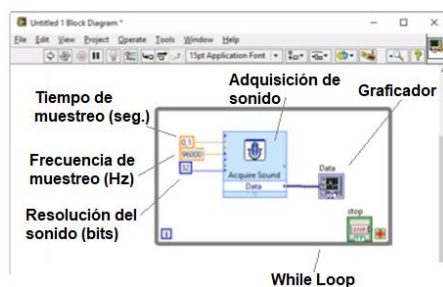


Figura 4. Diagrama a bloques del sistema oralizador en LabVIEW®.

Los datos serán guardados en forma de imagen, palabra por palabra, o en su defecto, oraciones cortas para que la persona usuaria final pueda ver qué es lo que tiene que lograr hacer con su voz para que el resultado se asemeje al de la gráfica. Para la comparativa de los espectros de sonido, se decidió replicar en el *FRONT PANEL* el graficador con el objetivo de que el usuario observe la gráfica patrón y pueda hacer los intentos necesarios hasta alcanzar los resultados deseados (Figura 5). Cabe señalar que estos esfuerzos son un prototipo que puede ser escalado en estética y en alcance de funciones y que las palabras y oraciones patrón son un ejemplo de cómo se puede comenzar una interacción humano – máquina para lograr ejercicio de terapia de oralización a través de un dispositivo electrónico.

El punto medular a resaltar en este segmento de desarrollo técnico es la aportación que ha realizado la persona con sordera severa que ha sido el individuo de control y que ha señalado puntualmente sus necesidades para que la interface realmente sea útil para las personas que lo necesitan.

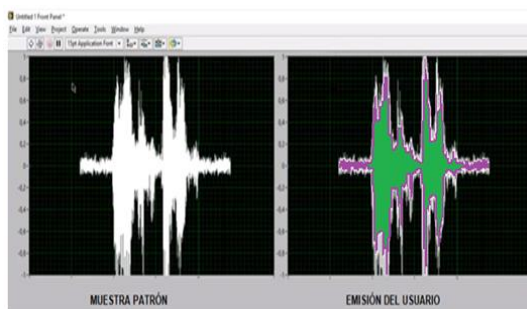


Figura 5. Comparativa entre la voz graficada emitida por el usuario y el patrón para repetición.

En la Figura 5 se aprecian dos gráficas en un solo panel frontal. A la izquierda está colocada la muestra patrón, la cuál es una figura inamovible que representa la oración corta “HOLA MUNDO” pronunciado a un nivel de voz propio para una conversación y en un español mexicano estándar. En este caso, en la gráfica correspondiente a la emisión del usuario (Figura 5-imagen izquierda) se muestra sombreada indicando que esa es la emisión de la misma oración corta realizada por una persona con deficiencia auditiva severa, cuya identidad se mantiene en el anonimato por deseo propio de la persona involucrada.

Como se puede apreciar, existen coincidencias entre las ondas patrón y las ondas emitidas por el usuario y se podría mejorar hasta llegar a un nivel casi idéntico al de la muestra original. Es necesario aclarar que la muestra presentada en este documento fue realizada por una persona con deficiencia auditiva que ya ha sido oralizada y posee la capacidad de expresarse verbalmente de manera entendible. No obstante los resultados obtenidos, a decir de la misma persona involucrada, aún falta mucha práctica y esta propuesta se ajusta a las necesidades manifiestas. Esto se ha documentado de manera puntual en el seguimiento de entrevistas y prácticas que se tienen con la persona que padece sordera severa. Los cambios y ajustes que se han de realizar a lo largo de la integración de este proyecto con lo que sea determinado por los usuarios correspondientes.

Comentarios Finales

Se concluye que, acorde al resultado obtenido, el funcionamiento ha sido el esperado pero se continuará trabajando en futuras versiones mejoradas para lograr que este proyecto llegue a una ejecutarse en aplicación en computadora o en celular inteligente que esté disponible fácilmente para las personas que lo necesiten.

Es de resaltar que, acorde al testimonio de personas con deficiencia auditiva severa que fueron entrevistadas para conocer el Estado del Arte de este tema, el principal obstáculo para el proceso de la oralización es precisamente el impedimento para poder realizar este proceso en solitario, es decir, de manera autoconducida, requiriendo forzosamente la asistencia de un especialista en procesos oralizadores para que la dinámica, que incluye la retroalimentación y corrección / aprobación de los diversos ejercicios, pueda ser llevada a cabo de manera eficiente. Resaltan las carencias económicas, aunadas a las dificultades técnicas que significan la falta de especialistas en la materia, el proceso puede dificultarse aún más para personas alejadas de los núcleos urbanos, esto debido a que es un proceso que requiere de mucha constancia para alcanzar el éxito.

Un detalle que ha sobresalido dentro de la presente investigación es el mencionado por las personas entrevistadas que refieren que otro obstáculo para la oralización es la vergüenza que les produce no saber si las palabras pronunciadas son correctas o si están hablando en volumen muy alto o muy bajo, siendo que en experiencias previas manifiestan haber incomodado a otras personas o haber sido parte de alguna escena desagradable.

Todo el equipo de trabajo que ha participado en el diseño y pruebas del oralizador electrónico en LabVIEW® desea que este esfuerzo de investigación e integración tecnológica constituya una herramienta para el autoaprendizaje y facilite la práctica en el proceso de oralización que conduzca a la adquisición de nuevo vocabulario así como moderación del volumen de la voz a través de la constancia de uso del dispositivo de las personas Sordomudas.

Por último, se desea hacer especial énfasis en que este trabajo es parte de una línea de investigación del TecNM-Reynosa vigente y en curso, cuyos resultados se han dado a conocer escalonadamente conforme se han ido obteniendo. Dicho esfuerzo investigador continúa en etapa desarrollo y se espera que más resultados sean divulgados en futuras publicaciones sobre el mismo eje rector.

Referencias

- Becker, W., Naumann, H. H. y Pfaltz, C. R. (1986). Otorrinolaringología. Manual Ilustrado. Tomo II. Barcelona: Ediciones Doyma.
- Cobeta, I., Nuñez, F. y Fernández, S. (2013). Patología de la voz. Madrid: SEORL PCF.
- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (CONADIS) (2019). Diagnóstico del programa de desarrollo integral de las personas con discapacidad. Ciudad de México: CONADIS. Recuperado de <https://www.gob.mx/conadis/documentos/diagnostico-del-programa-p-004-desarrollo-integral-de-las-personas-con-discapacidad-conadis?idiom=es>
- Cultura Sorda (2019). Atlas Sordo de México. Ciudad de México: Cultura Sorda. Recuperado de <https://cultura-sorda.org/mexico-atlas-sordo/> en septiembre del 2019.
- Cumming, C., Fredrickson, J., Harker, L., Krause, C., y Schuller, D. (1986). Otolaryngology Head and Neck Surgery, 2da ed. Saint Louis: Mosby Book.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Datos de población con padecimientos auditivos en la República Mexicana en el 2010. Ciudad de México: INEGI-Gobierno Federal. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/> en septiembre del 2019.
- Jackson, M. (2018). La voz normal y patológica. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Levine, W. (2000). Control System Applications. New York: CRC Press.
- UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2015). Datos acerca de la AGENDA 2030 en Educación Inclusiva para personas con Discapacidad Física Aparente. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/liderar-ods-4-educacion-2030>
- Organización Mundial de la Salud – World Health Organization (2020). Datos acerca de la sordera a nivel mundial en el lapso 2015 - 2020. Ciudad de Nueva York: WHO-United Nations. Recuperado de: <https://www.who.int/features/factfiles/deafness/es/>
- Paparella, M. y Shumrick, D. (1987), Otorrinolaringología. 2da ed. Madrid: Editorial Panamericana
- Phillips, C. y Harbor, R. (2000). Feedback Control Systems. New York: Prentice-Hall.
- Poch, J. (2005). Otorrinolaringología y Patología Cérvico Facial. Madrid: Editorial Panamericana.
- Roca-Cusidó, A. (1999). Control de procesos. México: Alfaomega.
- Romero, L., Rosas, A., Ampudia, F. y Ramírez, F. (2019). Diseño conceptual de oralizador electrónico en LabView® para personas con deficiencia auditiva. Coloquio Internacional de Investigación Transdisciplinaria 1(4). pp. 14-21.
- Smith, C. y Corripio, A. (1991). Control automático de procesos. México: Noriega Editores.

Notas Biográficas

Federico Ampudia Ramírez es egresado de la carrera de Ingeniería en Instrumentación Electrónica de la Universidad Veracruzana campus Xalapa, teniendo experiencia laboral en el sector energético público y además en el ramo de maquiladora del sector privado. Posee estudios de posgrado en el ramo de la ingeniería y actualmente ejerce la docencia y la investigación.

Alicia Rosas González es Ingeniera en Electrónica por el Tecnológico Nacional de México campus Xalapa además de tener el grado de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Profesionalmente se ha desempeñado como Proyectista de Obras Eléctricas y Gestora de Obras Públicas. Actualmente es docente investigadora a nivel Licenciatura y Posgrado.

Francisco Javier Ramírez Valdés es Ingeniero Mecánico Electricista por la Universidad Veracruzana campus Xalapa y además posee la Maestría en Energías Renovables. Tiene amplia trayectoria en el sector industrial privado así como sólida experiencia tanto en el campo de la docencia como en el de vinculación y movilidad estudiantil.

Sylvia García Banda es Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Su trabajo profesional se ha centrado en la actividad académica siendo Docente Fundadora del Instituto Tecnológico de Reynosa y desempeñándose tanto en la administración escolar así como en el ejercicio profesional de la enseñanza a nivel superior. Posee estudios de posgrado.

Distractores para el aprendizaje remoto sincrónico

Carlos Angulo Alvarez¹, Luis Alfonso Peniche Camacho²,
Mauricio Alan Gay González³ y Guillermo de Jesús Martínez Pérez†⁴

Resumen—El proceso de aprendizaje cambió desde marzo de 2020, esta situación, nos puso frente a un desafío a profesores y alumnos dado que a nivel mundial no estamos completamente preparados para vivirlo, por lo que necesitamos aprender y buscar estrategias para aprender a vivir en una nueva normalidad. En hemos iniciado una transformación, para seguir adelante, a pesar de las dificultades, pues debemos mirar al futuro en función de nuestras actividades personales como académicas, el implementar una modalidad no explorada en el sistema presencial, ha causado incertidumbre al hacer frente a los diversos distractores ambientales y alteraciones en este proceso, así como la inestabilidad de la conexión de la Internet. Problemas, contratiempos y distractores para las partes involucradas son importantes de tener presente al momento de establecer criterios y estrategias la realización de trabajos y dinámicas de aprendizaje; por ello hemos reflexionado en torno a la empatía en el sentido flexible, lo cual no significa que el docente sea débil, lo que tratamos de transmitir es que se requiere de creatividad y disposición para el desarrollo del aprendizaje remoto.

Palabras clave—Confinamiento, Distractores, aprendizaje, ruido

Introducción

El confinamiento al que nos hemos sometido, ha modificado nuestras actividades desde hace un año, por lo que el proceso de aprendizaje ha tenido cambios para continuar en una modalidad no presencial. La adaptación de espacios ha sido un común denominador te va en gran parte de los a hogares con niños y jóvenes en edad de estar realizando estudios, si bien se ha alterado la forma de vivir, también se han invadido espacios de convivencia común por los miembros de las familias y ahora estos cumplen diferentes roles. El comedor, es un estudio, las recámaras son salas de juntas y hasta la cocina se convierten en bibliotecas. Estos cambios han propiciado muchos cambios, ya que en muchos casos se vive en departamentos y casas pequeñas donde cada miembro de la familia realiza sus actividades remotas de manera sincrónica al mismo tiempo, lo que provoca la distracción y/o mezcla de factores no controlables por cada individuo.

Si bien dentro de las instalaciones de una escuela, dentro de un salón de clases; de manera presencial, los distractores de ruido, personas y ambiente fuera del aula, se pueden controlar, debido a que por décadas de estudio se ha experimentado este tipo de fenómenos y el cerebro de profesores y alumnos aísla este tipo de cosas.

Puede estar el jardinero con su máquina, podando el pasto y la atención y ruido se combate con concentración y aislando esto pues el ambiente colectivo es propicio para desarrollar está habilidad, además de que el profesor puede tener el control y pedir que se disuelva el distractor.

Sin embargo en casa es complicado que los ruidos se aíslen, ya sea por qué el papá o mamá, están trabajando al mismo tiempo o se habla sin tomar en cuenta que cualquier sonido se mezcla con el micrófono que usa el estudiante o profesor que está dando una clase. Constantemente en los enlaces remotos sincrónicos, se pide el micrófono del sistema o plataforma apagado.

¹ Mtro. Carlos Angulo Alvarez. Es profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana con 26 años de antigüedad en el ámbito docente con especialidad en CAD/CAM y Maestría en Diseño y Nuevas Tecnologías por la UAM caa@azc.uam.mx (**autor correspondiente**).

² Dr. Luis Alfonso Peniche Camacho profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, con una antigüedad de 40 años en el ámbito docente y como Arquitecto en el ámbito profesional. Obtuvo el premio a la docencia en 2018, distinción en la Universidad Autónoma Metropolitana. Tiene el grado académico de Doctor en Ciencias con especialidad en Arquitectura y Urbanismo por la ULSA. México lapc@azc.uam.mx

³ El D.C.G. Mauricio Alan Gay González es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura y próximamente aspirante a emprender estudios de Maestría

⁴ D.I. Guillermo de Jesús Martínez Pérez. Fue Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura, coordino la licenciatura de Diseño Industrial a nivel departamental y se especializo en diversos programas de Diseño.

Esta estrategia hace que fluya mejor la convivencia en el enlace sincrónico. Así mismo se pide la cámara de video habilitada, (en muchos casos) argumentando que es "para ver qué hace el alumno y si de verdad está presente"

La educación a distancia requiere del control de muchas variables, entre las que destacan plenamente el compromiso y disposición para innovar y reinventarnos, aprendiendo de las estrategias que hemos implementado para solucionar estos problemas.

El ruido como tal es considerado en los últimos años como un elemento contaminante y se define como el exceso de sonido que alteran las condiciones normales del ambiente y son generados por actividades humanas; uso de automóviles (ruido de motor, claxon), la promoción de artículos para su venta con equipos de sonido, actividades industriales, la cual produce efectos negativos en la salud de las personas. Aunado esto a las condiciones de vida de los pobladores de ciudades y lugares de residencia de las personas durante el confinamiento, ha incrementado las afecciones físicas como son: Presión arterial, Modificación del ritmo respiratorio, Tensión muscular, Agudeza de visión, Dolor de cabeza, entre otros, y paralelamente las psicológicas dentro de las que destacan el estrés, la irritabilidad, trastornos en el sueño, falta de atención (distracción) y la memoria volátil de corto plazo.

En los espacios especializados (escuelas), para estudiar, el ambiente es propicio pues la inmersión aleja los ruidos ambientales que se perciben en el espacio común de la urbe o propios de la sociedad (fig1)



fig1.-Ruidos ambientales en la sociedad

En los hogares se han implementado modificaciones en los espacios compartidos y los roles de los miembros de la familia. (fig. 2)



fig2.-Distractores e improvisación de espacios

El trabajo en casa se realiza al mismo tiempo que los hijos están en sesiones escolares sincrónicas, se hace la limpieza de espacios, se prepara la comida. Los refrigerios del almuerzo, se atienden servicios de mantenimiento, se realizan compras afuera de casa y se perciben actividades socio económicas de la población.



¿Qué actividades se pueden hacer con 3 Gb de datos al mes?

Apreciable profesor,

Como parte del Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER), se instrumentó un programa de becas en especie que otorgó a los alumnos con problemas de conectividad una tableta y un SIM de datos que les permitirá contar con al menos 3 Gigabytes (Gb) de datos al mes. Es por esta razón que le sugerimos que, al instrumentar su curso, considere esta limitante y elabore sus estrategias didácticas en torno a esta consideración.

A continuación, una infografía en donde se muestra **para qué alcanzan los 3Gb mensuales previstos**, en comparación con los escenarios de uso establecidos por el PEER.

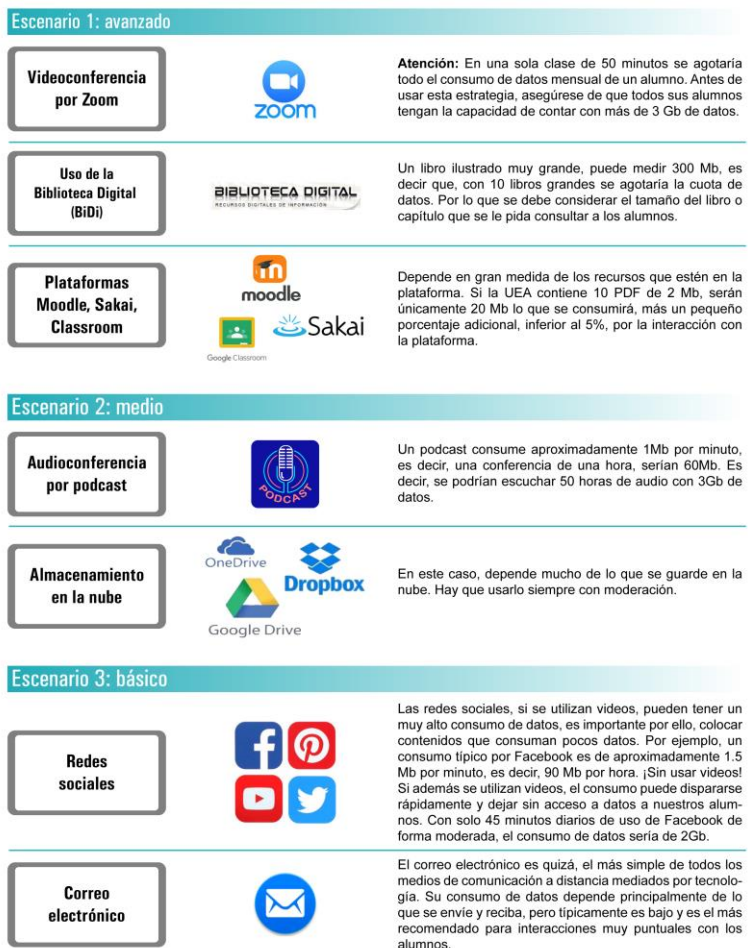


fig. 5.- Estudio realizado por la UAM para la implementación del PEER

Las actividades diarias de lunes a viernes son intensas asignando tiempos aproximados y reducidos para desarrollar acciones del día a día durante el confinamiento (Cuadro 1).

Horario	Actividad/Acción	Distractor Auditivo y/o presencial			
		Pasa el tamalero	Surtido de gas y/o servicios	Pasa el chatarrero	
5:00-7:00	Baño, Desayuno, arreglarse para iniciar actividades	Pasa el tamalero	Surtido de gas y/o servicios	Pasa el chatarrero	Ruido de Automóviles, Motocicletas, ladrido de perros, etc.
7:00-9:00	Primeras actividades laborales(Primera fase), Clases de los hijos				
9:00-9:50	Almuerzo				
9:50-11:30	Actividades laborales o de apoyo a la docencia(Segunda fase)				
11:30-11:45	Receso y apoyo a actividades domésticas (limpieza de casa, preparación de alimentos, lavado de ropa, etc*)				
11:45-13:00	Actividades laborales o de apoyo a la docencia(Tercera fase)				
13:00-15:00	Apoyo a actividades domésticas (idem) y tiempo de comida				
15:00-19:00	Actividades laborales**(Vespertinas)				
19:00-22:00	Actividades familiares y/o personales				
22:00-23:00	Cena y momentos de reflexión y descanso				
23:00-23:30	Preparación para dormir				
23:30-5:00	Periodo de sueño				
*pensando en apoyo, pero en ocasiones se desarrolla al 100%.					
**siendo docente: Calificar, preparar clase, material didáctico, apoyando en casa					
Cuadro 1.- bitácora aproximada del autor corresponsal (Mtro. Carlos Angulo Alvarez)					

Conclusiones parciales

Es claro que el confinamiento ya ha durado un periodo muy largo un año y aún existe incertidumbre por cuánto tiempo más estaremos en esta situación totalmente inédita en el mundo y nuestro país en los últimos cien años. Muchos de los pobladores a nivel mundial no habían experimentado en vivir a la expectativa de un problema de salud tan peligroso y mucho menos estar dentro de los hogares donde en la mayoría son espacios reducidos donde la convivencia mínima por familia es de tres a cuatro integrantes. El compartir espacios comunes para vivir el día a día, se convierte en una rutina invasiva y se intensifica si la forma de comunicarnos con el exterior invade las actividades del grupo familiar, apareciendo ruido, personar rutinas actividades y distractores externos que son casi imposibles de controlar, ocasionando enojo, frustración, ansiedad, estrés y fatiga. (fig. 6)



Fig. 6.-Diagrama de emociones **Ansiiedad-Fatiga-Estrés**

Fuentes de consulta

http://proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/169/CONTACUS.PDF
http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/456/el_mapa_de_ruido.pdf?sequence=3
http://procesos.azc.uam.mx/docs_areagrupo/MapaRuido.pdf

Evaluación de las estrategias implementadas en el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en materia de COVID-19

C. José Ismael Aranda López¹, C. Lizbeth Natalia Coronado Serrano², C. Uriel Rendón García³,
M.C. Erika Oropeza Bruno⁴, M.A. Paula Adriana Leyva Alarcón⁵ y M.C. María Esther Durán Figueroa⁶

Resumen—La presente investigación tiene como objetivo general evaluar las estrategias implementadas en el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en materia de COVID-19, a fin de detectar debilidades y/o puntos de mejora en ellas para que dicha institución brinde una educación de calidad a distancia ante la nueva normalidad que se está viviendo a causa de la pandemia provocada por el virus SARS-CoV2 la cual fue descubierta en Wuhan China en diciembre del 2019. Se realizó una investigación de tipo documental con un enfoque cualitativo y cuantitativo, en el cual se recolectó información mediante cuadros comparativos y un cuestionario aplicado a los estudiantes legalmente inscritos en las diferentes carreras del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en el semestre septiembre 2020-enero 2021. Para llevar a cabo dicho proyecto se investigó el estado del arte sobre el manejo del COVID-19 en la educación superior, así como las estrategias implementadas en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, posteriormente se aplicó el cuestionario diseñado para medir el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto de dichas estrategias.

Palabras clave—Estrategias, COVID-19 evaluación, educación.

Introducción

El objetivo general de esta investigación es evaluar las estrategias implementadas en el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en materia de COVID-19, a fin de detectar debilidades y/o puntos de mejora en ellas para que dicha institución brinde una educación de calidad a distancia ante la nueva normalidad provocada por el virus SARS-CoV2, mejor conocido como COVID-19.

De acuerdo con información oficial de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) el COVID-19 “es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus SARS-COV-2, descubierta en diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan, China”. Derivado de la propagación de forma acelerada y el contagio de dicha enfermedad entre las personas y en todos los países del mundo, la propia OMS ha calificado al COVID-19 como una pandemia. Esta pandemia ha generado problemas sanitarios, sociales y económicos, por lo tanto, los gobiernos de todas las naciones tuvieron la obligación de poner en marcha las acciones necesarias para controlar los contagios y evitar su propagación entre los habitantes de cada nación (Mefalopulos, 2020).

Este artículo forma parte de uno de los objetivos específicos planteados en el proyecto de residencia profesional, la cual fue desarrollada por estudiantes del noveno semestre del programa educativo de Contador Público pertenecientes al TecNM/campus Chilpancingo, con la finalidad conocer las acciones que se implementaron dentro del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, y cómo estas repercuten en la comunidad, para ello, fue necesario realizar un análisis de otras instituciones de educación superior mediante la revisión de sus páginas oficiales, y con ello, proponer un plan de mejora con base a las opiniones que se obtuvieron a través la aplicación del instrumento de evaluación diseñado.

El presente trabajo de investigación se divide en 4 secciones: la primera incluye Revisión literaria; una segunda sección llamada Descripción del método que explica el diseño de la investigación, así como las secciones correspondientes a Resultados y Comentarios finales.

¹ C. José Ismael Aranda López es estudiante del noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México, L16520562@chilpancingo.tecnm.mx

² C. Lizbeth Natalia Coronado Serrano es estudiante del noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México, L16520565@chilpancingo.tecnm.mx

³ C. Uriel Rendón García es estudiante de noveno semestre del programa educativo de Contador Público del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México, L16520649@chilpancingo.tecnm.mx

⁴ Maestra en Ciencias de la Educación Erika Oropeza Bruno, es docente del área de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México erika.ob@chilpancingo.tecnm.mx

⁵ Maestra en Administración Paula Adriana Leyva Alarcón, es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México, paula.la@chilpancingo.tecnm.mx

⁶ Maestra en Ciencias de la Administración María Esther Durán Figueroa, es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, Guerrero, México, maria.df@chilpancingo.tecnm.mx

Descripción del Método

Diseño de la investigación

En esta investigación se utilizó un diseño no experimental, de tipo documental con un enfoque cualitativo y cuantitativo.

La recolección de datos se realizó a través del diseño de una serie de preguntas de opción múltiple de tipo Likert. La población fue el total de alumnos legalmente inscritos en el semestre septiembre 2020 - enero 2021 del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, los datos respecto al número de estudiantes inscritos en cada carrera fueron proporcionados por el Jefe de Departamento de Ciencias Económico- Administrativas, dicha población esta integrada por 2,434 estudiantes.

Debido a las condiciones en que fue aplicado el instrumento de investigación se optó por determinar una muestra aleatoria, es decir, los encuestados fueron elegidos al azar de entre toda la población objetivo (Sourvey, s.f.).

Dado que la aplicación del cuestionario fue en línea no se tuvo la certeza de que cierta cantidad de alumnos de cada carrera iban a responder a dicho cuestionario, por tanto, no fue posible sacar extractos de cada carrera, y fue más factible calcular una muestra aleatoria representativa.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la población 2,434 estudiantes, un nivel de confianza del 94%, es decir, hay un 94% de confianza en que la información que obtengamos va a ser válida y un margen de error del 6%, mismos datos que fueron sustituidos en la siguiente formula:

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

Donde:

N= tamaño de la población

e = error del muestreo

Sustituyendo los datos en la formula, se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{2,434}{1 + 2,434 (0.06)^2}$$

$$n = \frac{2,434}{1 + 8.7624}$$

$$n = \frac{2,434}{9.7624}$$

$$n = 249.32$$

El resultado nos indica que fue necesario aplicar el cuestionario a **249 alumnos**.

La encuesta fue aplicada de forma virtual a través de la herramienta Google Forms (2020) durante los meses de diciembre 2020 y enero 2021, los medios a través de los cuales se realizó la difusión fueron por WhatsApp y la página oficial de Facebook del CESA-ITCh.

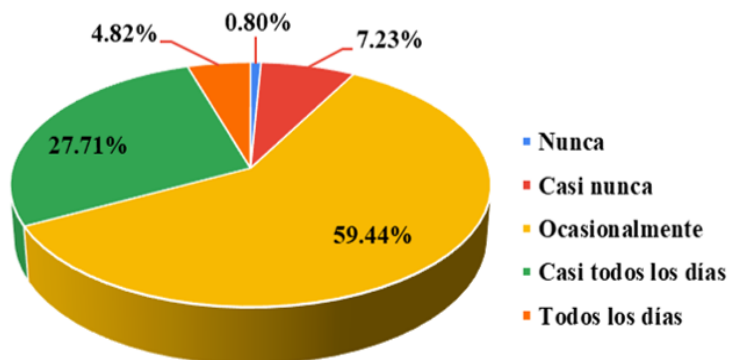
Estrategias implementadas en el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en materia de COVID-19

Con la finalidad de lograr el objetivo general de esta investigación, se realizó un bosquejo de las estrategias y/o acciones puestas en marcha ante la contingencia sanitaria que se está viviendo actualmente por el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo. Por ello, se presenta el extracto de un documento proporcionado por la institución y forma parte de los resultados del proceso de acopio de información que realizan de manera coordinada la Secretaría de Educación Pública, a través de la Subsecretaría de Educación Superior - Tecnológico Nacional de México y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

1. Se ha difundido información científica sobre el COVID-19 a través del Facebook: TecNM campus Chilpancingo.
2. Ha utilizado las herramientas ofertadas por el TecNM.
3. Se han utilizado herramientas tecnológicas más comunes (WhatsApp, correo electrónico) para tener una comunicación constante con los docentes.
4. Se diseño una plataforma para la educación a distancia de uso institucional, pero propiedad de terceros.
5. Se desarrollaron cursos de capacitación para la modalidad a distancia.
6. Se ha brindado soporte técnico y ayuda en línea a los docentes.
7. Se ha capacitado en el uso de la tecnología para el aprendizaje.
8. Se han proporcionado los equipos necesarios para continuar con el aprendizaje en línea.

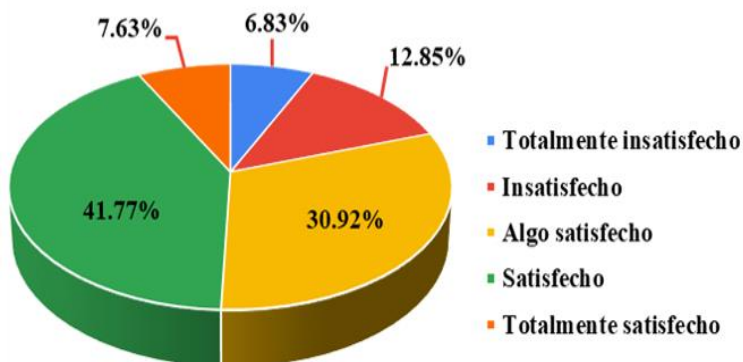
9. Se continúa con la entrega del seguimiento que se realiza de acuerdo al calendario establecido.
10. Se le solicitó al docente que busque otras vías para establecer contacto, vía telefónica con aquellos alumnos que no cuentan con acceso permanente a una computadora o tableta y a internet.
11. Se ha puesto a disposición de los estudiantes la biblioteca virtual ubicada en la página oficial del TecNM para su consulta.

Resultados y discusión.



Grafica 1. Frecuencia con la que el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo divulgó información científica en materia de Covid-19 en el semestre septiembre 2020 – enero 2021.

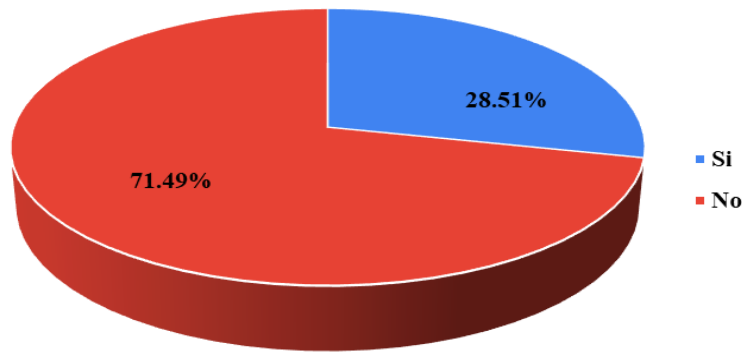
El Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo ha estado a la vanguardia al compartir información científica sobre COVID-19 a través de sus medios electrónicos (Facebook, Twitter, Instagram y Pagina Web), con la finalidad de brindar información a la comunidad para que protejan su salud. Sin embargo, de acuerdo a la encuesta aplicada, los estudiantes revisan con mayor frecuencia su página de Facebook oficial, siendo así que la gráfica 1 muestra que, de los 249 alumnos encuestados pertenecientes al Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo, 148 estudiantes que representan el 59.44% opina que “ocasionalmente” les es visible y oportuna la información que divulga dicha institución sobre COVID-19, mientras que 69 alumnos (27.71%) la puede apreciar “casi todos los días”.



Grafica 2. Satisfacción de los alumnos encuestados del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo al recibir capacitación para el manejo de las plataformas digitales en el semestre septiembre 2020 – enero 2021.

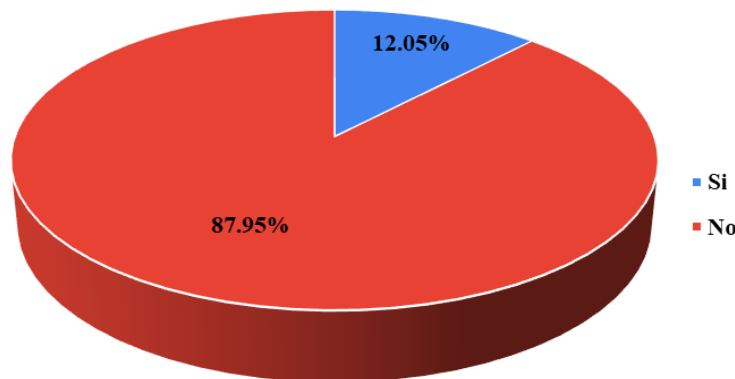
El Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo al inicio de la contingencia sanitaria brindó capacitación a los estudiantes para el manejo de las plataformas digitales que proporcionó para continuar con la educación a distancia, sin embargo de acuerdo a los resultados que se visualizan en la gráfica 2 no se logró capacitar el 100% de la matrícula estudiantil, prueba de ello es que, de los 249 estudiantes encuestados, el 7.63% que indica que 19 estudiantes estuvieron “totalmente satisfechos”, 104 alumnos que representa el 41.77.87% indicaron que están “satisfechos” y un 30.92% que

corresponde a 77 estudiantes especificaron que están “algo satisfechos” al recibir capacitación para hacer uso adecuado de las plataformas digitales proporcionadas por el Instituto para poder tomar clases en línea.



Gráfica 3. Opinión de los alumnos encuestados del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo sobre si el Instituto realizó cursos y/o talleres de atención psicológica en el semestre setiembre 2020 – enero 2021, en los cuales participaron.

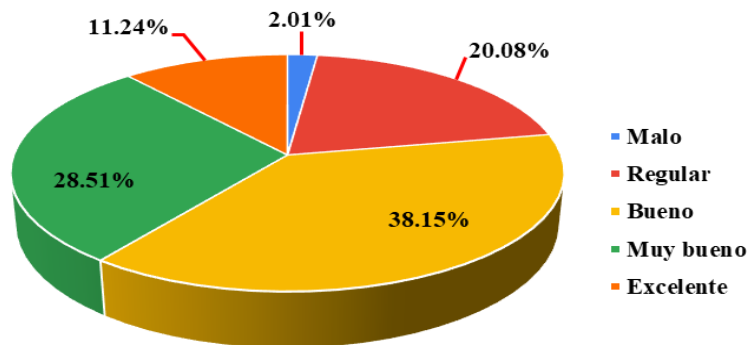
Un tema muy importante que se debe abordar en estos tiempos de contingencia sanitaria es la impartición de cursos y talleres de atención psicológica, ya que por el confinamiento los estudiantes están más propensos a sufrir estrés, ansiedad, miedo, etc. De acuerdo a los resultados, la gráfica 3 muestra que, de los 249 estudiantes que fueron encuestados, 178 alumnos que corresponde al 71.49% opina que dicho instituto no realiza o imparte cursos y talleres de manera frecuente que tengan como objetivo prevenir posibles afectaciones en la salud mental de los estudiantes.



Gráfica 4. Opinión de los alumnos encuestados del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en el semestre septiembre 2020 – enero 2021 sobre el diseño de estrategias para atender a los alumnos que no cuenta con una computadora con acceso a internet.

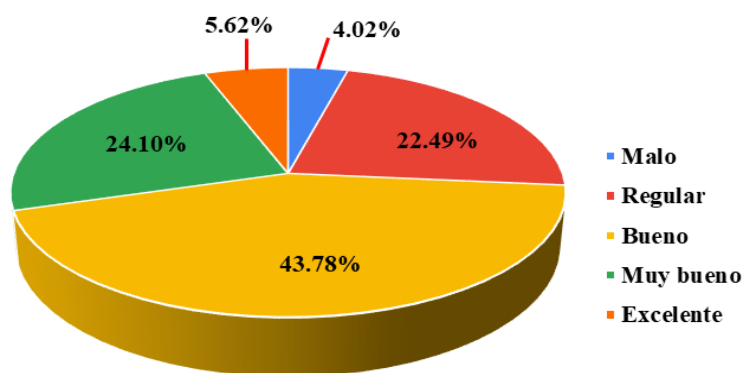
Los resultados que se muestran en la gráfica 4 indican que, de los 249 alumnos encuestados 219 alumnos representados por el 87.95% consideran que el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo no ha diseñado estrategias para atender a los alumnos que no cuentan con una computadora e internet en su casa; por el contrario 30 estudiantes que corresponden al 12.05% consideran que si lo han sido atendidos.

Esta situación es muy importante atenderla, ya que, por la contingencia sanitaria que se está viviendo, y la modalidad en la que se están impartiendo las clases en línea, es indispensable que los alumnos tengan a su alcance una Tablet o computadora con acceso a internet, por lo que es necesario modificar el entorno de las clases para que los estudiantes cumplan con los objetivos de las asignaturas que cursan.



Gráfica 5. Evaluación del desempeño de los docentes en el uso y manejo de las plataformas digitales en la impartición de sus clases realizada por los alumnos encuestados del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en el semestre septiembre 2020 – enero 2021.

Respecto a la satisfacción de los alumnos en el desempeño y manejo de las plataformas digitales por sus docentes, la gráfica 5 indica que éstos han recibido capacitación constante para adecuarse al manejo de dichas plataformas siendo 71 alumnos (28.51%) que respondió que fue “Muy bueno” y el 38.15% que representa a 95 estudiantes que calificó a sus docentes como “Bueno”. Una de las herramientas digitales proporcionadas por el Instituto Tecnológico de Chilpancingo la de Microsoft Teams, la cual se utiliza e ingresa mediante el uso de un correo electrónico institucional proporcionado por el instituto tanto a docentes como alumnos y a través de la cual los docentes desarrollaron sus clases en el semestre septiembre 2020 – enero 2021.



Gráfica 6. Autoevaluación de los alumnos encuestados del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en el uso y manejo de las plataformas digitales durante su proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en el semestre septiembre 2021 – enero 2021.

De acuerdo a los resultados que se visualizan en la gráfica 6, se detectó una debilidad en la estrategia de capacitación a los estudiantes para el manejo de las plataformas digitales que fueron proporcionadas por el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ya que 109 alumnos (43.78%) de 249 encuestados se autocalificaron como “Buenos”, y el 22.49% (56 alumnos) indican que su conocimiento para usar las plataformas digitales y poder tomar sus clases en línea es “Regular”, donde lo idóneo es que los estudiantes fueran “Excelentes” para que su aprendizaje no presente obstáculos en tanto dure la contingencia sanitaria.

Comentarios finales.

Después de haber analizado los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de investigación, cuyo objetivo fue evaluar las estrategias implementadas por el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo en materia de COVID-19 los resultados demuestran que dicha institución ha estado a la vanguardia de las necesidades de los estudiantes, aunque se requiere un mayor esfuerzo para poder lograr atender a toda la matrícula escolar en lo que respecta a la capacitación tanto a docentes como estudiantes en el manejo de las plataformas digitales que ofrece dicha institución para la impartición de clases en línea, así como diseñar y llevar a cabo con mayor frecuencia cursos

o talleres virtuales interactivos que ayuden a sobrellevar de manera más armónica el confinamiento, para que de esta manera los estudiantes tengan opciones de entretenimiento y disminuir el estrés y ansiedad que pueda provocar el estar encerrados frente a una computadora o dispositivo móvil tomando clases y realizando actividades académicas.

Recomendaciones

- Implementar estrategias para aquellos estudiantes que no tengan acceso a una computadora con acceso a internet, una de ellas puede ser el otorgamiento de alguna beca; poner a su disposición alguna computadora del centro de cómputo mientras dure esta contingencia, entre otras.
- Moderar la forma en que los docentes dejan las tareas o proyectos, ya que causa mucho estrés al estudiante el estar en clases todo el día frente a la computadora o celular y aparte tienen que hacer tareas posteriormente.
- En tiempos de evaluaciones, por la naturaleza de algunas de ellas se requiere que el examen sea respondido de forma manual, para ello, es necesario que los maestros otorguen más tiempo a los estudiantes para que tengan la oportunidad de salir con las medidas necesarias a escanear dicho examen a la papelería o ciber más cercano y poder enviarlo a través de la plataforma digital que utilicen.
- Realizar capacitación constante a los docentes en el uso de las plataformas digitales que el Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo pone a su disposición, ya que, de la encuesta realizada, el 39.55% califica sus docentes como “Bueno” en el uso de dichas plataformas, para que de esta manera los alumnos tengan un nivel excelente de satisfacción en su aprendizaje.
- Brindar información y realizar talleres o videoconferencias que hablen sobre cómo cuidar la salud emocional y psicológica es un tema super importante en estos tiempos de pandemia, por ello, se exhorta a los directivos correspondientes del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo a desarrollar estrategias para que en el semestre marzo – julio 2021 se realicen con mayor frecuencia cursos, videoconferencias o talleres online sobre el tema del bienestar emocional y psicológico y que la mayor cantidad de alumnos posibles participe, ya que de la encuesta realizada el 72.67% de los alumnos encuestados opina o desconoce si el instituto ha llevado a cabo pláticas o cursos que hablen sobre el tema.
- Continuar con la estrategia de las clases en línea porque la situación que se está viviendo por la contingencia sanitaria está complicada y los casos positivos de COVID-19 van aumentando de forma acelerada, por tanto, sería un riesgo empezar con las clases presenciales, que siendo realistas la educación a distancia no es el mejor método de aprendizaje, sin embargo, ante todo, lo primero es la salud y el bienestar de todos.

Agradecimientos

Se agradece a los estudiantes del Tecnológico Nacional de México/IT de Chilpancingo y al Departamento Económico-Administrativo por las facilidades brindadas para la elaboración de este proyecto.

Referencias

- ITCh. (2020). *Acciones en Académicas de las IES asociadas a la ANUIES ante la emergencia sanitaria*. Recuperado el 2020 de Enero de 2021, de <https://educacionsuperiordurantedecovid.anuiem.mx/wp-content/uploads/2020/06/Instituto-Tecnol%C2%A6gico-de-Chilpancingo-D.pdf>
- Loera, M. (14 de Agosto de 2020). *En crisis la educación superior por efectos de la pandemia por COVID-19*. Recuperado el 22 de Enero de 2021, de Universidad de Guadalajara: <https://www.udg.mx/es/noticia/en-crisis-la-educacion-superior-por-efectos-de-la-pandemia-por-covid-19>
- Márquez, S. (23 de Julio de 2020). *Covid-19 y la Educación en México*. Recuperado el 22 de Enero de 2021, de El Universal: <https://coronavirus.onu.org.mx/la-https://www.eluniversal.com.mx/opinion/solange-marquez/covid-19-y-la-educacion-en-mexico-19-interrumpe-la-educacion-de-mas-del-70-de-los-jovenes>
- Mefalopulos, P. (29 de Mayo de 2020). *Los efectos sociales y económicos de la pandemia para la infancia*. Obtenido de <https://www.unicef.org/chile/comunicados-prensa/los-efectos-sociales-y-econ%C3%B3micos-de-la-pandemia-para-la-infancia>
- OMS. (07 de Octubre de 2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advise-for-public/q-a-coronaviruses>
- Ordorika, I. (2020). Pandemia y Educación Superior. *Revista de la Educación Superior*, 49, 1-3.
- SurveyMokey. (2021). *Calculadora del tamaño de muestra*. Obtenido de <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

Desempeño de cubrebocas y mascarillas respiratorias en el bloqueo de aerosoles infecciosos

Dr. Néstor Arroyo Ayala¹, Dr. David Jesús Becerra Solís²,
Dr. Antonio Cruz Núñez³, Mtro. José Manuel Gómez Soto⁴ e ISC. Christopher Ramírez Ugalde⁵.

Resumen— Recientemente en México se ha implementado, casi obligatoriamente, el uso de cubrebocas, con el objetivo de bloquear el contagio por SARS-CoV-2 y el eventual desarrollo de COVID19, pues existe evidencia científica, que indica que este tipo de dispositivos, son efectivos para interrumpir la vía de contagio por microaerosoles respiratorios; sin embargo, desde el inicio de la pandemia, el uso de cubrebocas fue controversial e incluso, en algún momento, se descalificó la utilidad del mismo y, aun actualmente, existe renuencia a su uso.

Debido a la importancia que puede tener el uso de estos equipos, el presente estudio, analizó la capacidad para bloquear aerosoles respiratorios, en diferentes tipos de cubrebocas y mascarillas de disponibilidad comercial, a través del diseño e implementación de un simulador de transmisión aérea de gotitas y aerosoles infecciosos producidos al toser, estornudar, respirar o durante el habla de las personas. Encontrando, de forma general, la reducción en la expulsión de aerosoles, existiendo una gran variación en la efectividad de cada uno de los dispositivos, aunado al ajuste de sellado, de lo cual, poco se ha investigado.

Palabras clave—SARS-CoV-2, COVID19, cubrebocas, mascarillas respiratorias, aerosoles respiratorios.

Introducción

El nuevo brote de coronavirus, o enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), que fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020 (OMS, 2020), ha infectado a más de 113 millones de personas y ha causado más de 2,500,000 muertes a nivel mundial. De forma particular, en México, más de 2 millones de personas han sido infectadas y, lamentablemente, cerca de 185 mil han perdido la vida (SSA, 2021).

Es una realidad que se están realizando esfuerzos intensivos en todo el mundo para establecer tratamientos efectivos y, actualmente, ya se encuentra desarrollada una serie de vacunas que han demostrado ser efectivas contra esta enfermedad. Sin embargo, el panorama sigue siendo sombrío, debido a los escasos de este biológico.

De forma general, se conocen varias vías probables para que los virus se transmitan de persona a persona. La atomización humana de las partículas portadoras de virus se produce al toser / estornudar e incluso por la respiración y el habla normal de una persona infectada. Estos mecanismos de diseminación viral producen gotas grandes y aerosoles pequeños, que se delimitan convencionalmente en un tamaño de 5 µm (Zhang R *et al*, 2020).

A la fecha, se conoce que la transmisión del SARS-CoV-2 se produce por contacto directo (depositado en personas) o indirecto (depositado en objetos) y por rutas aéreas (gotitas y aerosoles). Las gotas grandes se depositan fácilmente en el aire y causan contaminación de personas u objetos; por el contrario, los aerosoles se dispersan eficazmente en el aire. Mientras que la transmisión por contacto directo o indirecto ocurre en un rango corto, la transmisión aérea, a

¹ El Dr. Néstor Arroyo Ayala, Doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas, es miembro del cuerpo directivo y catedrático de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Ciencias Experimentales, Michoacán, México mcnestorarroyo@hotmail.com (autor correspondiente).

² El Dr. David Jesús Becerra Solís, Doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas, es miembro del cuerpo directivo y catedrático de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Ciencias Experimentales, Michoacán, México becerra_dj@hotmail.com

³ El Dr. Antonio Cruz Núñez, Doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas, es miembro del cuerpo directivo y catedrático de la Unidad de Educación Media Superior Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar – CBTA No 181, en el área de Informática, Michoacán, México acn60@hotmail.com

⁴ El Maestro en Pedagogía egresado del Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación y catedrático de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar - CBTA 181, en el área de Comunicación, Michoacán, México. josegomez181@dgetaycm.sems.gob.mx

⁵ El I.S.C. Christopher Antonio Ramírez Ugalde, es catedrático en la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar, plantel CBTA 181, en el área de Matemáticas, y actualmente cursa la Maestría en Administración Pública y Gobierno Digital. chris.rmz.u.cbta181@outlook.com

través de aerosoles, puede ocurrir a una distancia y tiempo prolongados. Los aerosoles inhalados, portadores de virus, se depositan directamente a lo largo del tracto respiratorio humano (Zhang R *et al*, 2020).

Si se compara a esta pandemia, con cualquiera de la era moderna: “gripe española”, “peste negra”, “viruela”, es evidente la velocidad de contagio y propagación de este nuevo virus, esto se debe, desde luego, a la movilidad global de personas, pero, principalmente, a que la transmisión por aerosoles aéreos es sumamente eficiente.

Gracias al conocimiento que se tiene sobre los mecanismos de transmisión del virus, en nuestro país, se han implementado una serie de estrategias que tienen como objetivo bloquear las 3 vías de contagio: directa, indirecta y por rutas aéreas; siendo estas estrategias, el distanciamiento social, lavado frecuente de manos y uso de cubrebocas. Esta última medida, es, teóricamente, la única efectiva para interrumpir la vía de contagio por microaerosoles; sin embargo, desde el inicio de la pandemia, el uso de cubrebocas fue controversial e, incluso en algún momento, se descalificó la utilidad del mismo; de forma reciente, se ha recomendado su uso de forma generalizada, sin embargo, sigue existiendo renuencia a utilizarlo por algunos sectores de la población (López I, 2020).

Debido a la importancia que puede tener el uso de este dispositivo en la prevención de contagios del SARS-CoV-2, el presente estudio, analizó la efectividad para bloquear las gotitas y aerosoles, en diferentes tipos de cubrebocas y mascarillas respiratorias de disponibilidad comercial, a través del diseño e implementación de un simulador de transmisión aérea de gotitas y aerosoles infecciosos producidos al toser, estornudar, respirar o durante el habla de las personas.

Descripción del Método

Diagnóstico del problema.

La infección por SARS-CoV-2 causa la enfermedad denominada COVID19, con diferentes grados de severidad, que pueden ir desde síntomas respiratorios leves, hasta deficiencia respiratoria y muerte. Entre los posibles factores que condicionarían la gravedad de la enfermedad se encuentran: la edad avanzada, diabetes, hipertensión, obesidad, inmunosupresión, EPOC, y, de forma importante, la carga viral. Esta última, se define como la cantidad de partículas virales presentes en secreciones del tracto respiratorio (Cuenca J *et al*, 2020). Una estrategia importante para disminuir este factor de riesgo, es el uso de cubrebocas y mascarillas respiratorias; sin embargo, a pesar todas las evidencias que apuntan a su efectividad, en México, en Michoacán y de forma específica en el municipio de Maravatío, lugar donde se realizó esta investigación, la población se muestra renuente a la utilización de estas herramientas de sanidad o la usan de forma incorrecta, argumentando diversas justificaciones, todas ellas fundadas en la desacreditación de su funcionalidad o en el desconocimiento de su manejo.

Elaboración de simulador de transmisión aérea de aerosoles.

El dispositivo (Figura 1) fue diseñado con la intención de replicar un estornudo humano, para ello se utilizó una maquina generadora de niebla (D) como medio de contraste, humo la cual trabaja con una solución orgánica no toxica de marca comercial, la cual tiene la capacidad de reproducir en promedio el tamaño y consistencia de un estornudo promedio (gotitas de Flügge, las cuales varían de entre 10 a 100 μm).

Para simular la presión y atomización de microaerosoles, se utilizó un recipiente de 1.5 L de capacidad (C) accionado por fuerza mecánica la cual se calibro para ejercer el peso necesario y así poder obtener la velocidad de salida promedio de un estornudo en una persona adulta, este recipiente se conectaba a un torso de poliestireno (A) a través de una guía metálica (B) que permitía la expulsión de partículas.

Figura 1.

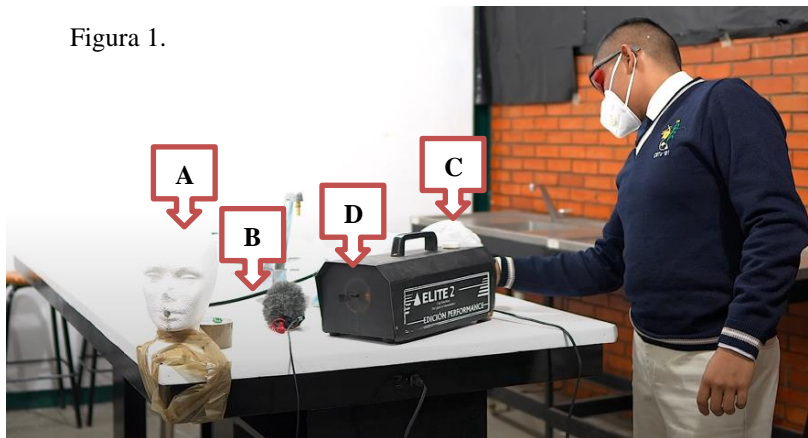


Figura 1. Montaje del simulador de microaerosoles aéreos.

Para la elaboración del simulador, se tomaron en cuenta algunas características físicas del comportamiento de microaerosoles al ser expulsados al toser, estornudar, hablar: velocidad de salida de partículas: 60 a 70 km/h, de 40,000 a 80,000 partículas expulsadas por evento, con un alcance de hasta 8m, tiempo estimado de suspensión en el aire de hasta 10 minutos, en función del peso de las partículas.

Elección de cubrebocas y mascarillas respiratorias a analizar.

Se probó la capacidad de filtración de aerosoles respiratorios en cuatro tipos diferentes de cubrebocas-mascarillas, tela de algodón, cubrebocas tricapa quirúrgico, mascarilla N95 con válvula y mascarillas KN95 (Figura 2.), la elección de estas se basó principalmente la facilidad de ser conseguidas en el mercado y por tanto utilizadas habitualmente.



Figura 2. Mascarilla N95 con válvula

Cubrebocas de 3 capas

Mascarilla KN95

Pañuelo de tela de algodón

Comentarios Finales

Resultados y Discusión

Determinamos la eficiencia de filtración de aerosoles respiratorios en cuatro diferentes tipos de cubrebocas y mascarillas, en función de la distancia observable que estas recorrían. Tomaremos como punto de partida la Figura 3., donde observamos que, en ausencia de algún tipo de dispositivo de protección respiratoria, la distancia que viajan las partículas es considerablemente grande, estamos hablando que después de 15 segundos y en un cuarto sin corrientes de aire, las partículas ya habrían alcanzado una distancia mayor a tres metros.



Figura 3. Atomización de aerosoles respiratorios sin cubrebocas.

Esta observación resulta muy importante, pues, como lo mencionan Harrison *et al.* (2020), la vía más eficiente de contagio del SARS-CoV-2 es a través de gotitas y microaerosoles respiratorios, y ahora comprendemos la razón: como vemos en nuestra simulación, estas partículas se liberan cuando una persona, tose, estornuda, habla o, incluso, cuando respira, por ello las medidas para disminuir el riesgo de contagio, están encaminadas a evitar la liberación o entrar en contacto con estos aerosoles infecciosos.

Como lo sugieren Ueki *et al.* (2020), los hallazgos de su investigación, indican la existencia de dos mecanismos efectivos para la disminución de estos aerosoles infecciosos. En primer lugar, poner distancia entre personas y, por otro lado, el uso de dispositivos de protección respiratoria.

Como podemos observar en la Figura 4, se realizó un segundo experimento, donde nuestro maniquí, porta un cubrebocas tricapa quirúrgico. En esta prueba es evidente la disminución en cantidad y distancia de los aerosoles, lo cual concordaría con la evidencia existente, sin embargo, no se debe desestimar la cantidad de partículas que no filtran, como claramente se observó en la prueba.

Recordemos que la eficiencia de filtración por ley de este tipo de cubrebocas, debe rondar al menos el 90%, sin embargo, recientemente se ha reportado que este tipo de mascarillas tiene una eficiencia de protección contra partículas de SARS-CoV-2 cercana al 50% (Ueki *et al.*, 2020), esto puede ser, probablemente atribuible al ajuste de los cubrebocas, pues aquellos dispositivos que tienen un sistema de ajuste a la nariz resultarían más efectivos que los que no tienen este complemento.

Aun y con este resultado, consideramos que este tipo de dispositivos es una buena opción por su efectividad de filtrado, su amplia disponibilidad comercial y su bajo costo, siempre y cuando se considere el nivel y tiempo de exposición de partículas al que será sometido, así como el ajuste de sellado.

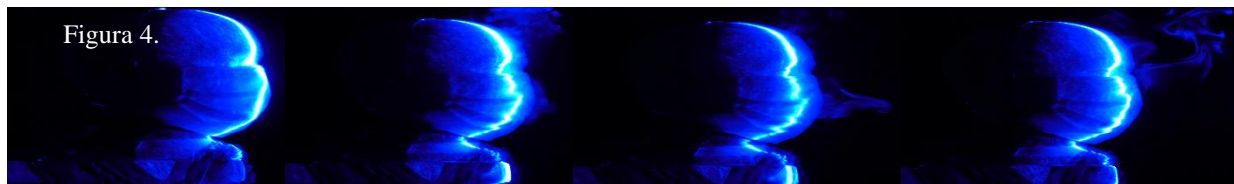


Figura 4. Atomización de aerosoles respiratorios con cubrebocas tricapa.

En el apartado de mascarillas respiratorias de alta eficiencia, nos podemos encontrar a las conocidas N95 o KN95. En este sentido, esta tercera prueba permitió verificar la eficacia de filtrado de una mascarilla respiratoria N95 con válvula. Como podemos observar, a primera vista, pareciera que esta mascarilla es más efectiva que el cubrebocas tricapa quirúrgico, pues si bien, aunque se observa la expulsión de partículas, la distancia y cantidad parece ser menor; sin embargo, si prestamos atención al área de la válvula (segundo cuadro), podemos identificar, un flujo intenso de partículas liberados a través de esta.

Es evidente que este pequeño aditamento quita gran parte de la efectividad de esta mascarilla, pues al ser dispositivos con filtración de alta eficiencia considerados equipos de protección personal, están diseñados para realizar filtración de partículas en ambos sentidos, protegiendo al portador como a los que están a su alrededor; sin embargo, la presencia de la válvula, elimina esta capacidad de filtrado hacia el exterior, por este motivo, a estas mascarillas se les ha llamado recientemente, “mascarillas egoístas”.



Figura 5. Atomización de aerosoles respiratorios con mascarilla de alta eficiencia N95 con válvula.

Por el contrario, aquellos, dispositivos de tipo KN95 sin válvula, ofrecen un alto grado de protección, al filtrar prácticamente la totalidad de las partículas expulsadas (Figura 6). En este sentido, nuestros resultados parecen ser muy sólidos, pues encontramos similitud con lo reportado por Ueki *et al.* (2020), donde describen que estas mascarillas de alta eficiencia de filtración, otorgan un nivel de protección contra el SARS-CoV-2 superior al 90%. Estas observaciones nos permitirían confirmar que los dispositivos que otorgan mayor protección contra aerosoles respiratorios serían los de tipo N95 o KN95 sin válvulas, siendo los más recomendables para evitar el contagio y eventual desarrollo de COVID19. En este sentido, países europeos como Alemania y Austria, han decretado el uso obligatorio de estos dispositivos en tiendas, transporte público y centros de trabajo, descartando el uso de cubrebocas quirúrgicos y, sobre todo, de tela (Huerta, 2021).



Figura 6. Atomización de aerosoles respiratorios con mascarilla de alta eficiencia KN95.

Durante el inicio de la pandemia, una opinión generalizada desacreditaba el uso de cubrebocas, y más aún, las de tipo de alta eficiencia como son las N95 o KN95, no por la existencia de evidencia científica que demeritara su funcionalidad, sino por una cuestión logística, donde se creía que el uso de estos equipos por población civil, llevaría a una escasez relativa de mascarillas y existiría peligro de que, los trabajadores de la salud no pudieran acceder a ellas.

Por fortuna y quizá a destiempo, organismos internacionales como los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y la propia Organización Mundial de la Salud (OMS), han cambiado su postura respecto al uso de cubrebocas; sin embargo, para población civil, recomiendan exclusivamente, cubrebocas caseros de tela (OMS, 2020).



Figura 7. Atomización de aerosoles respiratorios con “cubrebocas casero” de tela de algodón doble.

Como se observa en la Figura 7, se emuló el desempeño de cubrebocas de tela caseros, con un pañuelo de tela de algodón doble, donde, si bien la cantidad de partículas que escapan a la filtración es menor a que si no se portara ningún dispositivo (Figura 3), la cantidad y la distancia que viajan estas partículas sigue siendo considerable.

Por ello, la utilidad y portación de este tipo de cubrebocas debe considerarse con mucha cautela, ya que pueden tener una efectividad entre 20% y 40% para evitar contagios por el nuevo coronavirus (Ueki *et al*, 2020), dependiendo de los materiales y procesos usados para su confección, aunado a la falta de un proceso estandarizado para su elaboración.

Conclusiones

- El uso de cubrebocas de tela, tricapa quirúrgico, de alta eficiencia tipo N95 o KN95 ambos sin válvula, confiere cierto nivel de protección contra el contagio y/o transmisión de microaerosoles infecciosos, en comparación, a no usar ningún tipo de dispositivo.
- Las mascarillas de alta eficiencia tipo N95 y KN95, otorgan el mayor nivel de protección contra partículas aéreas infecciosas.
- La efectividad de cualquiera de los dispositivos de protección analizados, está influenciado por un ajuste de sellado incorrecto inexistente, incluso en los dispositivos de alta eficiencia.

Referencias

1. OMS. (2020). Alocución de apertura de Director General de la OMS en la rueda d prensa sobre la COVID-19 celebrada en 11 de marzo de 2020.
2. SSA. (2021). Informe técnico diario COVID-19 México 2021-02.27.
3. Zhang R, Lib Y, Zhang A Wang Y, Molina M., (2020). Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. PNAS. 117(26): 14857–14863.
4. López I. (2020). “Pese a la campaña de sensibilización, hay resistencia al uso del cubrebocas”. El Heraldo.
5. Cuenca J, Ramos G, Vélez E, Álvarez C, Bucio J, Iribarren R, Rodríguez D, Contreras L. (2020). La importancia de reducir la carga viral para disminuir el riesgo de contagio para COVID-19. AMCPER. 30(2): 78-93.
6. Harrison A, Lin T, Wang P. (2020). Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis. Trends in Immunology. 41(12): 1100-1115.
7. Ueki H, Furusawa Y, Iwatsuki K, Imai M, Kabata H, Nishimura H, Kawaoka Y. (2020). Effectiveness of Face Masks in Preventing Airborne Transmission of SARS-CoV-2. American Society For Microbiology. 5(5): 1-5.
8. Huerta E. (enero, 2021). ¿Debemos usar mascarillas N95 en vez de tapabocas de tela? CNN Español.
9. OMS. (2020). Recomendaciones sobre el uso de mascarillas en el contexto de la COVID-19.

EL FACTOR HUMANO EN LA MANUFACTURA DE LOSETA CERÁMICA

Zayra Jovita Avelar Llamas¹, Oscar Pérez Veyna²

Resumen— El factor humano se encuentra presente en la totalidad del proceso de manufactura de loseta cerámica y se considera un elemento indispensable del mismo, sin embargo, su influencia en la calidad final es en ocasiones desconocida e incluso subjetiva. El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia del factor humano en calidad final de la loseta cerámica manufacturada en el Estado de Zacatecas mediante la recopilación y análisis estadístico de información sobre las variables que componen el factor humano desde dos perspectivas: tangible e intangible a través de información existente en la empresa Cesantoni y por medio de la aplicación de un cuestionario a grupos de trabajadores y de expertos pertenecientes a otras empresas cerámicas, se logró determinar qué variables son las que influyen significativamente sobre la calidad final de la loseta cerámica. Los resultados permitieron proponer un modelo de gestión aplicable a esta Industria en Zacatecas.

Palabras clave—Factor Humano, Loseta Cerámica, Calidad, Modelo de gestión

Introducción

Para las empresas dedicadas a la manufactura, el control de calidad se ha convertido en un aspecto determinante de la rentabilidad; los programas y estrategias orientados hacia su desarrollo generalmente se centran en considerar factores como materias primas, proveedores, maquinaria, equipo, tecnología etc. mientras que el factor humano es minimizado aun cuando se encuentra presente durante la totalidad de los procesos productivos; se asume que es subjetivo y en ocasiones incluso ignorado al momento de establecer mecanismos para el fortalecimiento de la calidad y productividad de las organizaciones.

El objetivo de esta investigación fue describir la influencia que tiene el factor humano sobre la calidad final de la loseta cerámica manufacturada por la Empresa Cesantoni, con el fin de identificar variables del factor que eventualmente sean susceptibles de administrar de manera alternativa para mejorar la calidad de producto antes mencionado. El interés de realizar este trabajo tiene su génesis en la importancia de la actividad de producción de cerámica en la entidad zacatecana, pues es una industria que con el tiempo se ha arraigado y a la fecha, constituye uno de los pilares de la industria local, con poco más de 40 años en el mercado y generando alrededor de 700 empleos directos. Sin embargo, la persistencia de la empresa no ha estado ausente de una cantidad de circunstancias (nuevos competidores, dificultades en cantidad y calidad de los insumos, precios de los insumos en el mercado, normas ambientales, regulaciones administrativas, influencia de factores familiares, entre otros). Lo anterior permitirá proporcionar a la Dirección de la Empresa información que soporte y beneficie la toma de decisiones sobre estrategias que favorezcan la productividad, sin soslayar el factor humano. Derivado de lo anterior, el problema se plantea en el sentido de que en Cesantoni no se cuenta con información relacionada con el impacto o influencia que tiene el factor humano sobre el resultado final de la producción; probablemente esto sea así en virtud de que, desde el sector de producción de cerámica en México, se siguen patrones generales, como la formación de proveedores, compras basadas en economías de escala, cumplimiento de normas ambientales, pero no se observan estrategias tendientes a determinar el nivel de influencia del factor humano en la calidad de los productos

Descripción del Método

Se realizó una revisión documental extensiva sobre la evolución de las teorías que dan cuenta de cómo el pensamiento administrativo ha ido asimilando la relevancia del factor humano en las organizaciones; se hizo una revisión de las teorías organizacionales en un recorrido por sus principales exponentes; se articuló así el marco teórico y conceptual del factor humano como principal agente de estudio al interior de las organizaciones, así como su influencia en la productividad de las mismas; El factor humano se encuentra presente de manera constante durante el proceso productivo de la loseta cerámica pues la calidad final de ésta es determinada por la interacción ininterrumpida de materiales, equipos, maquinarias y también de personas lo cual, de acuerdo con (Cequea & Monroy, 2010) y con (Quijano, 2006), influye en los resultados de calidad y productividad de las organizaciones; es decir, la presencia del factor humano convierte a la actividad de manufactura en un hecho social (Fernandez-Rios, 1997). Se elaboró un esquema que presenta la relevancia de las teorías administrativas sobre el objeto de estudio representado en la figura 1.

¹ Zayra Jovita Avelar Llamas es estudiante del Doctorado en Administración de la Facultad de Contaduría y Administración de la UAZ.

² El Dr. Oscar Pérez Veyna es Catedrático a Investigador en las Unidades de Contaduría y Administración y Estudios del Desarrollo de la UAZ.

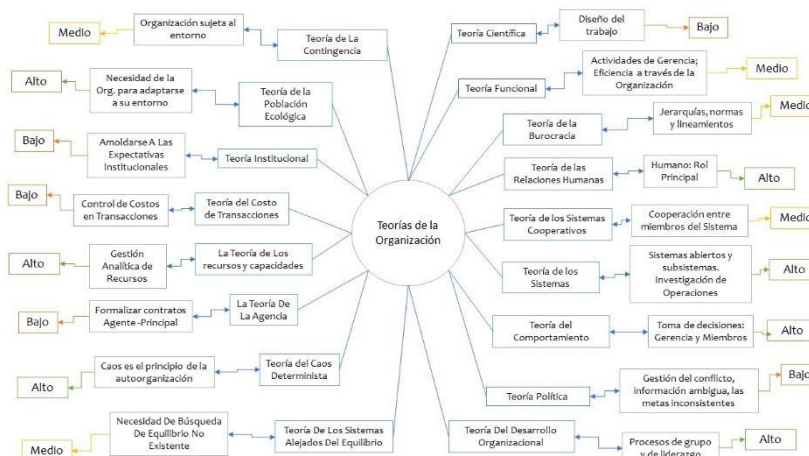


Figura 1. Relevancia de las Teorías Administrativas

Derivado de la revisión realizada y especialmente con base en los estudios de Cequea y Monroy (2010), Kempplä y Lönnqvist (2003) fue posible contextualizar el factor humano desde dos perspectivas: aquellos que son medidos o de los que se tiene información previa recabada por la empresa y aquellos que, hasta la fecha, no han sido tomados en cuenta para registrar información puesto que independientemente de su existencia o presencia en la organización, no se lleva un registro o incidencia de estos. Derivado de lo anterior y para los fines específicos de este estudio, se determinó clasificar los factores humanos en tangibles e intangibles. Se recabó la información sobre las variables que determinan a cada uno de estos.

Se identificaron dichas variables y se clasificaron de acuerdo con el contexto específico de la Empresa Cesantoni para posteriormente proceder a recabar información cuantitativa que permitiera realizar un análisis estadístico descriptivo de éstas.

Además del análisis de variables, y con base en los estudios de Fernandez-Rios (1997) se consideró necesario contar con un referente externo a la organización, para ello se tomó la opinión de los expertos en producción de loseta cerámica de la Empresa Cesantoni y del Concejo Cerámico de Norteamérica sobre la influencia que tiene el factor humano en la productividad de la empresa por lo que se aplicó la adaptación del cuestionario de Eficiencia Organizacional (EFO) diseñado por (Fernandez-Rios, 1997). En consecuencia, para este trabajo de investigación, se propuso una estrategia metodológica de corte cuantitativo.

En primera instancia, se procedió a recabar y organizar datos que describieran a los factores tangibles. Se tomó como fuente de información los sistemas internos de la empresa ya que, para estos factores, se generan registros presupuestales y contables pues impactan económicamente como incidencias de personal al momento de realizar los cálculos de pagos de nómina o bien son requeridos por autoridades laborales. Se obtuvieron datos de las seis variables identificadas: rotación de personal, tiempo extra, conflictos generados, accidentabilidad laboral, ausentismo laboral e incapacidad médica (mayo 2012 - noviembre de 2016); en total se analizaron 56 meses. Adicionalmente se incluyó información que fungiera como indicador de calidad por lo que se consideró la variable m^2 producidos en loseta de primera calidad debido a que es esta métrica la que determina la productividad de la empresa. La escala de medición fue de razón.

Se generaron estadísticos descriptivos de los datos recabados y al ser necesario determinar las posibles relaciones que guardan entre sí estas variables se realizó un análisis de Correlación de Pearson. Como se muestra en el cuadro 1, se pudo determinar que la variable de m^2 producidos en primera calidad se relaciona mayormente con las variables de rotación de personal y tiempo extra.

	Ausentismos	Conflictos Generados	Accidentabilidad Laboral	Incapacidad Médica	Rotación de Personal	Tiempo Extra	Primera Calidad
Ausentismos	1	.275*	0.014ns	-0.14ns	.398**	.466**	.315*
Conflictos Generados	.275*	1	-0.034ns	-.318*	.402**	.267*	.276*
Accidentabilidad Laboral	0.014ns	-0.034ns	1	0.112 ns	-0.06 ns	-0.063ns	0.138ns
Incapacidad Médica	-0.14ns	-.318*	0.112ns	1	-0.227ns	-0.254ns	-0.085ns
Rotación de Personal	.398**	.402**	-0.06ns	-0.227ns	1	.372**	.540**
Tiempo Extra	.466**	.267*	-0.063ns	-0.254ns	.372**	1	.368**
Primera Calidad	.315*	.276*	0.138ns	-0.085ns	.540**	.368**	1

*p-value<.05); **p-value<.01; ns: No significativo

Cuadro 1. Correlación de Pearson aplicada a las variables que conforman el Factor Humano Tangible

Posterior al análisis de correlación, se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) pues se pretendía identificar los factores que explicaran la mayor parte de la varianza total. El resultado arrojó que se proponen solo dos componentes, pero su poder explicativo es relativamente bajo; explica el 55.448% de la varianza lo cual se observa en el cuadro 2. Pretender incrementar la explicación, implicaría identificar otras variables que no han sido consideradas en virtud de la falta de información sistematizada en la organización.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.275	37.917	37.917	2.275	37.917	37.917
2	1.052	17.53	55.448	1.052	17.53	55.448
3	0.89	14.834	70.282			
4	0.726	12.098	82.379			
5	0.55	9.168	91.547			
6	0.507	8.453	100			

Cuadro 2. Análisis factorial de componentes principales (ACP)

Ante la ausencia de datos previos sobre las seis variables que conforman el factor humano intangible: moral, participación, motivación, habilidades interpersonales de la dirección, cohesión y satisfacción laboral, se propuso una forma de recabar la información. Se aplicó el cuestionario de Eficiencia Organizacional (EFO) que tiene el objetivo de medir la influencia de los factores humanos sobre la productividad de una organización por medio de las opiniones de aquellos expertos en los procesos en una escala tipo Lickert de cinco puntos (Fernandez-Rios,1997). Se aplicaron 63 cuestionarios al personal activo que en ese momento ocupaba puestos de mandos medios y gerenciales; todos ellos contestaron una encuesta digital.

Se consideró necesario realizar una comparación de opiniones y tomar como punto de referencia el criterio de expertos pertenecientes a otras empresas cerámicas; se estableció contacto con colaboradores que forman parte del TCNA-México (Consejo Cerámico de Norte América) y se les invitó a contestar de manera anónima el mismo cuestionario (EFO) aplicado a los trabajadores de Cesantoni.

A la información recabada se le realizó un análisis descriptivo en el que se identificó el promedio, la moda y la desviación estándar de cada variable. El cuadro 3 muestra los resultados de la prueba de fiabilidad de Alfa Cronbach.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0.882	0.895	15

Cuadro 3. Prueba de fiabilidad Alfa Cronbach

Trabajadores y miembros de TCNA coincidieron en que las variables de formación y desarrollo de los miembros y sueldos y salarios son las que mayormente inciden sobre la calidad final de la loseta cerámica. La prueba univariada de comparación de promedios (t-student) indica que las variables que presentaron promedios con diferencia significativa ($p\text{-value} < .05$) fueron las de accidentabilidad, recreación e incapacidades médicas y por lo tanto se puede hablar de discrepancia en lo que respecta a los planes de seguridad y salud en el trabajo y a las políticas encaminadas a la recreación de su personal.

En el Cuadro 4 se puede observar el resultado de la prueba multivariada de comparación de vectores de medias ($H_0: \mu_1 = \mu_2$) T^2 de Hotelling la cual obtuvo un valor de 119.803 ($p\text{-value} \leq .0001$). Lo anterior sugiere el rechazo de la hipótesis nula demostrando la detección de diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en comparación.

T cuadrado de Hotelling	F	df1	df2	Sig
119.803	6.921	14	55	.000

Cuadro 4 Prueba multivariada T^2 de Hotelling

Los análisis estadísticos permitieron descartar la existencia de una influencia solo de las variables del factor humano tangibles sobre la productividad de la empresa. La rotación de personal es el factor humano tangible que mayormente presenta influencia sobre la calidad final de producto manufacturado.

Comentarios Finales

Uno de los objetivos de investigación de este trabajo fue el determinar la influencia del factor humano sobre la calidad final en la producción de loseta cerámica; así pues, después de realizar análisis estadísticos no fue posible encontrar una relación concluyente entre las variables analizadas y los m^2 producidos en primera calidad. La variable de rotación de personal fue la que arrojó una relación mayor con el número de m^2 producidos en primera calidad. En lo que respecta a la relación que existe entre los factores tangibles, la relación más fuerte se halla entre tiempo extra y el ausentismo; aun así, no se puede inferir que una dependa de la otra.

La segunda parte de los hallazgos concluye que, de acuerdo con la opinión de ambos grupos encuestados, el factor intangible que incide mayormente en la productividad es la formación de los miembros lo cual guarda una relación lógica con la primer parte de los resultados obtenidos pues, la capacitación, adiestramiento, profesionalización, etc. no pueden llevarse a cabo de manera exitosa si no se regula y controla la movilidad de los trabajadores; los índices descontrolados de rotación de personal no permiten completar los planes de formación de los trabajadores, generan inestabilidad en la formación de los miembros y por consecuencia perjudican la productividad de la organización.

Además de lo anterior, es necesario mencionar que Cesantoni es la única empresa dedicada a la producción cerámica en el Estado de Zacatecas por lo que la especialización de su personal se vuelve cada vez más indispensable y a la vez, costosa; es por ello por lo que la relación que tienen la rotación de personal y la formación de los miembros se vuelve precisa para asegurar la productividad.

La experiencia propone un primer modelo de gestión que considere a la rotación de personal y a la formación de los miembros como las variables más relevantes a controlar en función de favorecer la productividad de la empresa; lo anterior enmarcado en un ambiente seguro y saludable para sus participantes y en el que exista eficiencia salarial (figura 2).

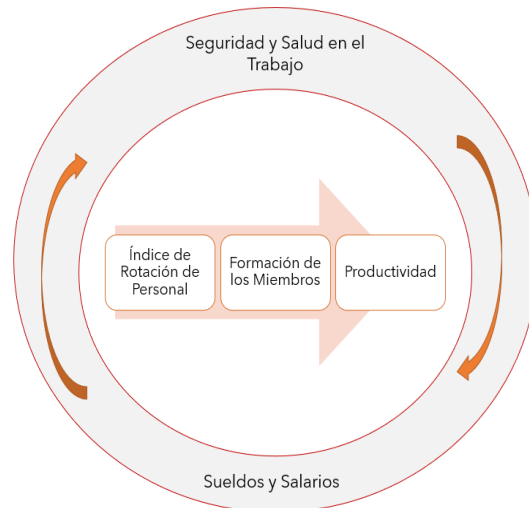


Figura 2. Modelo de gestión para la productividad de las empresas

Si bien el análisis que se ha realizado únicamente fue llevado a cabo en la industria cerámica de Zacatecas, se considera que, aporta elementos a considerar por las empresas de manufactura del estado por lo que pudiera ser aplicable a éstas.

Para garantizar la adecuada formación de los miembros se propone tomar en cuenta el desarrollo de planes y programas de formación desde tres perspectivas (Escardino,2001): la especialización en el trabajo desde el enfoque técnico, la profesionalización y en el impulso de la investigación al interior de la empresa lo cual provoca la necesidad de realizar vinculación con las Universidades Zacatecas y promover programas en los que se motive la investigación científica al interior de la industria; lo anterior se ve representado en la figura 3.

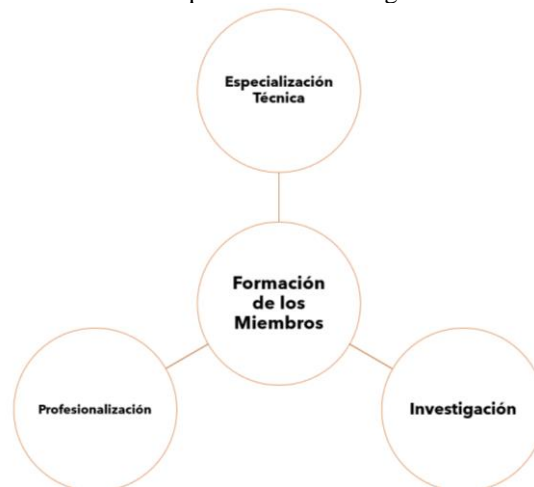


Figura 3. Perspectiva para la Formación de los Miembros.

La nueva normalidad que ha traído la pandemia por COVID-19 puede favorecer el desarrollo de planes de especialización, profesionalización y capacitación al propiciar eficiencia presupuestal gracias a que el uso de la tecnología en la educación a distancia se ha normalizado y toma cada vez más fuerza por lo que permite un mayor alcance en el personal impactado y favorece el efecto multiplicador de la capacitación.

En lo que respecta a las directrices que se trazan al interior del área de recursos humanos de la empresa Cesantoni, se puede concluir que, debido a que las variables que eran medidas no son aquellas que mayormente influenciaran la productividad, es inminente la reestructura de los indicadores que se monitorean y evalúan orientándolos hacia el seguimiento y la observancia de factores que se conoce apoyarán mayormente a la productividad de la empresa; es decir, no sólo se deben analizar y controlar variables que se ven impactadas en los registros presupuestales y contables de la empresa.

Referencias

- Cequea, M., & Monroy, C. (2010). La productividad desde una perspectiva humana. *Intangible Capital*, 549-584.
- Escardino, A. (2001). La innovación tecnológica en la industria cerámica de Castellón. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*.
- Fernandez-Rios, M. (1997). *Eficacia Organizacional. Concepto, Desarrollo y Evolución*. Madrid: Díaz de Santos.
- Kemppilä, S., & Lönnqvist, A. (2003). Subjective productivity measurement . *J. Am. Acad. Bus*, 531-537.
- Quijano, S. (2006). *Dirección de Recursos Humanos y Consultoría en las Organizaciones*. Barcelona: Ed.Icaria.

Notas Biográficas

Zayra Jovita Avelar Llamas es alumna del doctorado en administración de la facultad de contaduría y administración de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Su desempeño laboral se encuentra al interior del área de recursos humanos de la empresa Cesantoni.

Oscar Pérez Veyna es Profesor Investigador de tiempo completo en el Doctorado en Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

SOCIAL MEDIA MARKETING Y VIDEO MARKETING DIGITAL COMO TÉCNICAS DE PUBLICIDAD Y DIFUSIÓN EN CASA GRANDE GRUPO MÉXICO SOMBRERETE, ZACATECAS

Juan Ismael Ávila Amador¹, M.T.I.C. Ericka Jazmín Robles Gómez²,
M.T.I. José Artemio Barraza Alvarado³

Resumen— En el presente artículo se describen técnicas de Marketing digital, Video marketing y social media, para difusión de programas y convocatorias presentes en Casa Grande - Grupo México. Los recursos digitales contribuyen al medio ambiente, para aumentar la difusión en la población menor de 60 años que reside en la cabecera municipal de Sombrerete, Zacatecas.

El desarrollo se basa en el uso de las técnicas mencionadas y la metodología a usar comprende los siguientes puntos: mejorar el material existente enfocado a un mayor uso digital, considerando el desarrollo de sitios web con el fin de tener mayor alcance cibernético, desarrollar y alimentar la página de Facebook para aumentar el público de redes sociales, y crear material audiovisual (videos) para una mejor comprensión.

Los resultados obtenidos son medidos de acuerdo a la plataforma Google Analytics, en forma de likes, vistas y entradas a sitios y blogs web.

Palabras clave— Banner, blog, publicidad display, renderización.

Introducción

En esta investigación se pretende analizar y solucionar una problemática que ha estado presente los últimos tiempos, y que consiste en la falta de difusión a programas y convocatorias de Casa Grande - Grupo México Sombrerete, Zacatecas, la consecuencia es un menor flujo de participantes menores de 60 años; por ello se ha propuesto el uso e implementación de técnicas de marketing digital de alto índice en tendencia. Hoy en día, la empresa, está empleando técnicas obsoletas, incluso buscan fomentar un ahorro económico al utilizar periódicos, carteles y volantes que, lo único que provocan es más contaminación.

El objetivo principal es aumentar la difusión de programas y convocatorias a través de técnicas de marketing digital de alto índice en tendencia para impactar en una mayor población, procurando que se anime a participar.

El marketing digital se basa en la utilización de recursos tecnológicos y de medios digitales para desarrollar comunicaciones directas, personales y que provoquen una reacción en el receptor. Fundamentalmente, el marketing digital utiliza, y se hace presente, en medios como internet, telefonía móvil, e incluso los videojuegos. (Luis López, 2017)

El contenido en video gusta y atrae, entre otras razones, porque es fácil y rápido de consumir, no requiere ningún esfuerzo, es entretenido y aporta valor. Pero, además, es súper efectivo para todo tipo de negocios y actúa como trampolín acelerando tu camino hacia las metas de tu compañía. (Elizabeth Parera, 2019)

Antes de la llegada del Social Media Marketing y el Video Marketing Digital, las acciones de marketing digital se planificaban sin contar con la capacidad de las redes sociales como canales de difusión, no se había previsto el potencial que éstas tendrían para la comunicación y la venta, pues no estaban aun suficientemente desarrolladas.

¹ Juan Ismael Avila Amador es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas. juanitoon5000@gmail.com

² M.T.I.C. Ericka Jazmín Robles Gómez es Profesora en el TECN M Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México ericka.rg@zacatecasocc.tecnm.mx

³ M.T.I. José Artemio Barraza Alvarado es profesor del Instituto tecnológico Superior Zacatecas Occidente, Sombrerete, Zacatecas, México barraza.alvarado@gmail.com

Debido a los millones de usuarios que actualmente se relacionan cada día en las redes sociales, planificar acciones de marketing en estos canales es la forma más rápida y eficaz.

Hoy en día, el Social Media Marketing debe estar contemplado dentro del plan de marketing y comunicación de tu empresa como una técnica más. Debe alinearse con la estrategia de comunicación general, sin permanecer como un ámbito independiente. (Robert Hubert, 2019)

Descripción del Método

Ésta es una investigación cuantitativa, debido a la medición de variables como número de likes, vistas y acceso de dispositivos electrónicos. Se da un énfasis en la resolución práctica de problemas. En este tipo de investigación el énfasis del estudio está en la resolución práctica de problemas. Para el siguiente estudio se estableció una hipótesis alternativa.

H1: La estrategia de Social Media marketing y Video Marketing digital aumentará la difusión de Casa Grande Sombrerete, Zacatecas, a 200 likes.

La muestra es estratificada con un nivel de heterogeneidad del 50%, cuya población tiene una edad inferior a los 60 años, en la cabecera municipal de Sombrerete, Zacatecas. De un universo de población de 22,672 personas, según los datos arrojados por INEGI (INEGI, 2019), los estratos se dividen como se representa en la *figura 1*:

Población	De 0 a 14 años	De 15 a 29 años	De 30 a 59 años	De 60 y más años
Total	6,678	5,751	7,676	1,844

Figura 1. Datos de población INEGI en la cabecera municipal de Sombrerete, Zacatecas. (INEGI, 2019)

Para el cálculo de la muestra se utiliza la herramienta Netquest (Netquest, 2020). Los parámetros introducidos en la calculadora son: tamaño del universo 20105, heterogeneidad 50%, margen de error 5%, nivel de confianza 95% y tamaño de la muestra nos da como resultado 377 personas. Posteriormente, se realiza el cálculo estratificado como se muestra en la *figura 2*. Donde n_1 corresponde al estrato cuya población oscila entre 0 a 14 años de edad, el estrato n_2 corresponde a personas de 15 a 29 años y n_3 el rango de edad de 30 a 59 años.

$$\begin{aligned} n_1 &= 377 * (6678/20105) \\ n_1 &= 125 \\ n_2 &= 377 * (5751/20105) \\ n_2 &= 108 \\ n_3 &= 377 * (7676/20105) \\ n_3 &= 144 \end{aligned}$$

Figura 2. Muestreo estratificado y resultados de muestra por estratos.

Fases de desarrollo del proyecto:

1. Encuestas y censos digitales a personas sobre su opinión y uso de redes sociales.

En esta fase se formuló una encuesta con el propósito de obtener información acerca de cuáles son las redes sociales más utilizadas. Se utilizó la herramienta de “Google Forms”. El cuestionario se aplicó a 382 personas, en la *Figura 3* podemos ver la pregunta, el resultado y análisis de la misma:

Pregunta	Resultado y análisis
¿Cuál es tu edad?	Un 27.6% corresponde a público con edad de hasta 14 años, un 17.2% corresponde a edades entre 30 a 59 años, y un 55.2% tienen entre 15 a 29 años. Por lo que se puede concluir que los contenidos deben de estar enfocados para la población de 30 a 59 años, ya que es el dato más representativo.
¿Cuáles son las redes sociales que usa más?	Los resultados obtenidos son: Facebook con 86.2%, Twitter con el 13.8%, Tik Tok un 24.1% e Instagram con 41.4%. La prioridad corresponde a Facebook para difusión de los contenidos.
¿Cuál plataforma de streaming usa más en su día a día?	Se presentaron 4 posibles respuestas: Youtube, Vimeo, Twitch y Dalymotion, de las cuales Youtube obtuvo 86.2% y Vimeo 13.8%.
Cuando usted navega por la web. ¿A qué dispositivo recurre más para visitar sitios, blogs, noticias, etc?	El 72.4% de la población contestó que utiliza el dispositivo móvil (celular, smartphone), por lo que, los contenidos darán prioridad a este tipo de dispositivos.
¿Cuál medio es su prioridad a la hora de informarse en cuestión de noticias, eventos, etc.?	El 79% de la población utiliza la navegación web. Esto nos da sustento para realizar la difusión digital.
¿En la actualidad cuenta con servicio de internet?	El 73.3% de la población contestó que sí.

Figura 3. Cuestionario aplicado a muestra representativa.

La información recabada con el formulario se utilizó para decidir qué plataformas, redes sociales y gustos del público tienen más tendencia, con el fin de iniciar el trabajo de publicidad en ellos y obtener mejores resultados.

2. Creación de redes sociales más utilizadas, de acuerdo al censo y como base de la empresa o negocio.

En esta fase se crearon las redes sociales para Casa Grande, basándonos en los resultados de las encuestas: Facebook, Twitter e Instagram. Fueron creadas respetando las políticas de Grupo México – Casa Grande ya que se requieren datos sensibles como ubicación, contacto, correo, etc.

3. Captura de imágenes del negocio en cuestión.

En esta fase se realizó una sesión de fotos de la fachada de Grupo México – Casa Grande, las cuales se dieron a conocer a través de las redes sociales creadas anteriormente, con el propósito de que la población pueda ubicar y conocer la fachada del lugar y dar más confianza a la población de la existencia de la empresa y servicios que brinda.

4. Desarrollo de banners e imágenes de promoción en la herramienta Canva con diseños originales.

Se procede al desarrollo de los banners que se muestran en redes sociales y que serán redirigidos a más redes sociales, blogs o sitios web, donde podrá conocerse información extra sobre programas y convocatorias, así como la información detallada de los requerimientos dentro de algún programa o convocatoria específica. Se realizó la creación de banners adecuados a los tiempos de pandemia, en los cuales se difunde información para la concientización de la población acerca del tema, así como la difusión de talleres virtuales para la población que está en casa, desde niños hasta personas mayores.

5. Desarrollo de sitios web y blogs para una explicación detallada de los programas y las convocatorias.

Se desarrollaron sitios web y blogs, para mostrar información detallada de los programas y las convocatorias actuales y resaltar los que están disponibles, esto se debe actualizar constantemente. También se persigue que el contenido pueda ser entendido por el público que lo visite.

El sitio web cuenta con varios apartados que le permiten al usuario conocer detalladamente la información de los programas y convocatorias, uno de ellos tiene como función explicar los términos y condiciones que se deben tomar en cuenta para postularse, así como la política de privacidad vigente. Asimismo, tiene una interfaz amigable. También contempla dos apartados para mostrar el contacto de Casa Grande – Grupo México y otro para el registro, estos aparecen en la barra principal. Ahí se pueden visualizar videos explicativos de los programas, talleres, servicios y convocatorias. Otra de las características del sitio es que es responsive para que se adapte a cualquier dispositivo.

6. *Verificación de uso de redes sociales con mayor auge y preparación para uso posterior de dichas plataformas en cuestión de publicación de contenidos.*

Se revisaron algunas cuestiones de configuración sobre permisos y uso de las publicaciones ya que están sujetas a la privacidad de Casa Grande. Para esto, se realizaron pruebas con un banner.

7. *Desarrollar material audiovisual que use o se base en lo anterior y sea difundido además en plataformas de streaming.*

Para el desarrollo del material audiovisual se usó la información contenida en programas y convocatorias, así como los términos y condiciones y la política de privacidad vigente. Luego se dio paso a la creación de la plataforma de streaming con mayor índice de tendencia más utilizada, “YouTube”.

8. *Difusión de publicidad en las redes sociales con actualización constante del contenido.*

En esta fase se inició la difusión en las plataformas de streaming y redes sociales creadas y probadas, la publicidad muestra banners que redirigen al sitio web principal, el cual cuenta con un script de medición de datos de Google analytics.

El funcionamiento del servidor fue un éxito. Para dar continuidad a la publicidad, se han publicado los banners desarrollados con anterioridad en las redes sociales, tomando como referencia Facebook y Twitter, de modo que funcionen para redirigir al público al sitio web y que su atención sea captada.

9. *Pruebas de funcionamiento en redireccionamiento de publicidad.*

Para el redireccionamiento, lo primordial ha sido probar que funcione desde cualquier dispositivo y la prioridad es que se muestre correctamente desde dispositivos móviles u ordenadores.

10. *Análisis de resultados de vistas de video, likes de publicaciones y dispositivo de ingreso en Google analytics.*

Durante la fase se realiza el monitoreo, análisis y verificación de los resultados arrojados por Google Analytics.

Resultados

Durante el monitoreo se analizan los resultados arrojados por Google analytics, donde la métrica de porcentaje de rebote es del 40%, como se muestra en la *figura 4*. Lo cual indica que, el tiempo promedio dentro del sitio no es medible o es muy bajo. Lo cual da pie a innovar y mejorar los contenidos que se difunden para mantener al visitante más tiempo y más interesado en la información que se difunde. Para ello se realizaron contenidos con información más asertiva, más llamativos y que permitieron la captación y retención de la población, como se muestra en la *figura 5*. Con esta acción, el porcentaje de rebote bajó considerablemente a 15.38%. En cuanto a las redes sociales, hay un crecimiento considerable y un mayor número de usuarios visitando el sitio, gracias a los banners publicitarios. en la página de Facebook ahora cuenta con un aumento significativo en la cantidad de likes; cabe destacar que la primera cantidad de 1845 likes se ha tomado justo antes de dar inicio al proyecto de investigación, y la segunda tanda de 2552 likes se ha obtenido a mediados del desarrollo del proyecto, en donde comenzó el tratamiento de la información (*figura 6*). Otro dato importante que nos arrojan los resultados es que los dispositivos móviles son los más recurrentes para visitar las redes sociales y la página web con un 61.5 % de acceso, sobre el 38.5% de los ordenadores, lo cual da pie a seguir elaborando contenidos para dispositivos móviles.

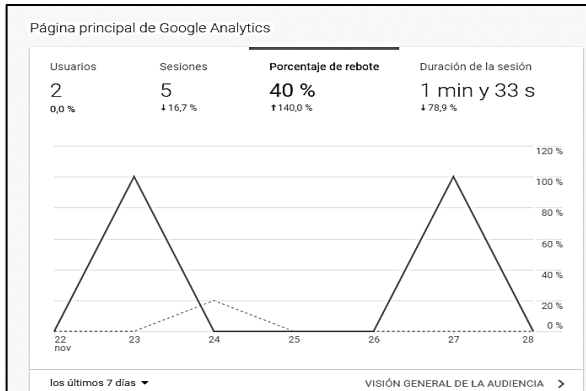


Figura 4. Resultados arrojados por Google analytics antes de incluir material audiovisual en el sitio.

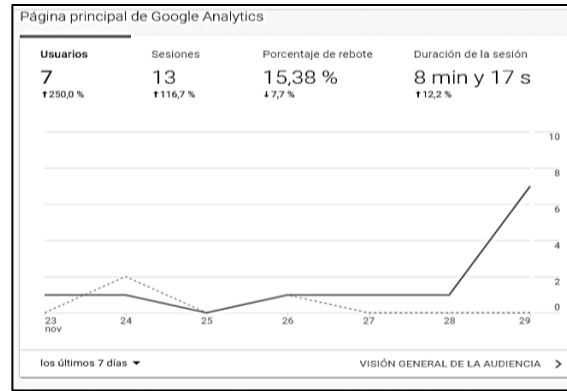


Figura 5. Google analytics mostrando mayor cantidad de usuarios nuevos dentro del sitio, un menor porcentaje de rebote y una mejor y mayor media de la duración de la sesión.



Figura 6. Comparativa de likes de la página de Facebook de Casa Grande antes y después del desarrollo del proyecto.

De acuerdo con lo establecido en la medición de resultados y la hipótesis de investigación, se puede demostrar que la hipótesis se comprueba, con resultados positivos dentro de la muestra estratificada; la investigación arrojó resultados positivos al haber aumentado el número de likes en la página de Facebook a un 38% de público nuevo dentro de la página (706 nuevos usuarios).

Adicionalmente, se muestran ventajas con la reducción del uso de folletos, anuncios en periódicos y carteles, ya que esto ha supuesto una reducción de gastos en valores monetarios para el área de desarrollo, además de una disminución en el uso de materiales que producen contaminación.

Conclusiones

La implementación de las técnicas de Marketing digital ha marcado un antes y un después dentro del área de desarrollo de Casa Grande, en donde la prioridad de difusión y la inversión del presupuesto empiezan a inclinarse hacia lo digital, más que por las técnicas usadas con anterioridad, que ya mostraban más desventajas que ventajas.

Algunas de las técnicas que se implementan en muchos negocios internacionales en la actualidad, no han sido implementadas en negocios regionales y, como lo demuestra este estudio, la difusión puede moverse hacia los medios digitales y redes sociales más usadas hoy en día, sin perder el enfoque.

En la actualidad, se está dando un gran cambio y una constante evolución dentro de los medios digitales en la actualidad, además de un crecimiento considerable en el uso de redes sociales, sitios web y de ciertas plataformas de streaming de video; resulta pues evidente que este fenómeno puede aprovecharse con facilidad para la implementación de técnicas que tienen un alto índice de popularidad entre los usuarios y que ha seguido funcionando incluso en lugares con poblaciones más reducidas, tal es el caso de la cabecera municipal de Sombrerete, Zacatecas, según los resultados obtenidos.

Las recomendaciones para la mejora del proyecto consisten en el uso de otras técnicas o de plataformas más específicas, que ayuden a impulsar la solución o mejorarla, éstas se mencionan a continuación:

- Uso de más técnicas dentro de las ramas del Marketing Digital
- Desarrollo de una Plataforma dedicada a programas y convocatorias

Adicionalmente, considerando el trabajo realizado, es prioritario continuar con la labor de difusión con una mayor cantidad de publicaciones y el pago de publicidad dentro de las redes sociales o plataformas para la obtención de mejores resultados.

Referencias

Elizabeth P. (2017). Estrategias de marketing digital en el sector de la moda de lujo. Interacción y redes sociales como herramienta necesaria. *Hipertext. net*, (15), 17-27.

Robert H. (2017). Social media in marketing: A review and analysis of the existing literature. *Telematics and Informatics*, 34(7)

Luis, L. (2015). Social media update 2014. *Pew research center*, 19.

DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA DE ACUERDO AL ESTADO DE SALUD DE TRABAJADORES MINEROS EN UN MUNICIPIO DE SAN LUIS POTOSÍ

PLESS. Karla Alejandra Ayala Martínez ¹
Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza ²

Resumen

Introducción: El diagnóstico de enfermería es una forma de expresar las necesidades de atención en un paciente con ello se determinan lo y se expresa las necesidades de cuidados" **Objetivo:** Identificar los diagnósticos de enfermería de acuerdo al estado de salud de los trabajadores de la empresa minera. **Metodología:** Estudio de tipo transversal, descriptivo, cualitativo y cuantitativo, se etiqueta como un estudio mixto. Se realizó un formulario en base a los patrones funcionales de salud de Marjory Gordon, con una población de 130 trabajadores de la empresa. **Resultados:** Se encontrar los diagnósticos: Disminución del gasto cardiaco, Deterioro del intercambio de gases, riesgo de nivel de glucemia inestable. **Conclusiones:** los trabajadores de la empresa minera se encuentran con alteraciones de salud, de acuerdo a los diagnósticos identificados, la identificación de los diagnósticos dará pie a poder realizar intervenciones de calidad. la aplicación de cuidados será relevante ante los resultados detectados en los trabajadores.

Palabras clave— Diagnósticos de enfermería, intervenciones, estado de salud.

Introducción

La enfermería, como disciplina profesional requiere utilizar una forma de proceder para llevar a cabo el servicio que presta a sus beneficiarios, y que se caracteriza por dar respuesta a una sucesión de situaciones de salud que pueden ser problemáticas para las personas. Esta forma de proceder, encaminada a solucionar o minimizar los posibles problemas de la vida. Relacionada con la salud, En enfermería, frecuentemente, está establecido, que para llevar a cabo aquellas funciones que nos son adecuadas, es necesario ordenar y estructurar las actividades que hacen posible el análisis y solución de las situaciones en las que intervenimos, lo cual es posible mediante la ejecución del método científico, denominado Proceso de Atención de Enfermería (INEPEO 2013)

La North American Nursing Diagnosis Association (NANDA), fundada en 1982 y convertida en el año 2002 en un organismo internacional, adoptando el nombre de NANDA International (NANDA-I), año que también establecieron la Taxonomía II, usando un lenguaje que cumple los criterios establecidos por el Committee for Nursing Practice Information Infrastructure (CNPII) de la American Nurses Association (ANA). NANDA (2018-2020) Enfermería con el paso de los años ha buscado la estabilización de un lenguaje estandarizado que identifique la disciplina en todos los escenarios prácticos, propuesto por la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA). Rodríguez, A (2014)

El diagnóstico de enfermería al juicio clínico sobre las respuestas de la persona, familia o comunidad ante procesos vitales o problemas de salud reales o potenciales que son la base para la selección de intervenciones, y el logro de los objetivos que la enfermera responsable de la persona desea alcanzar. NOM – 019 (2013)

El desarrollo de los diagnósticos de enfermería y las actualizaciones han sido elaboradas a partir de investigaciones en diferentes ámbitos de la práctica, las propuestas de nuevos diagnósticos y la revisión de los existentes son sometidas ante el Comité de Desarrollo del Diagnóstico (DDC), a un examen sistemático que determina su coherencia con los criterios establecidos para los diagnósticos enfermeros y de acuerdo al nivel de evidencia que respalda su grado de desarrollo o su validación. (Alba Luz Rodríguez-Acelas 2014)

Según la evidencia, los modelos tradicionales descritos para validar un diagnóstico están agrupados en el Modelo de Gordon y Sweeney, Modelo de Fehring y Modelo de Hoskins. López, Silva y Araújo, refieren que los investigadores fusionaron estos modelos, adoptando una estructura que integra etapas de cada uno de ellos.

El principal objetivo del proceso de atención de enfermería es establecer una estructura que pueda cubrir de forma individualizada las necesidades del paciente, familia y comunidad. Dentro de las ventajas se tiene una repercusión sobre la profesión considerando la enfermería como una disciplina de carácter científico, centrada en la respuesta

¹PLESS. Karla Alejandra Ayala Martínez, pasante de enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ale970708@gmail.com

² Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza, profesor de tiempo completo de la Coordinación Académica Región Altiplano, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí diana.rojas@uaslp.mx (autor corresponsal)

humana del paciente, en el paciente que participa en su propio cuidado y se le presta de forma continua y con atención individualizada. El proceso cuenta con cinco etapas:

- **Valoración:** Es el proceso organizado y sistemático de recopilación de datos sobre el estado de salud del paciente, se puede hacer cefalocaudal, por aparatos y sistemas o por los patrones funcionales de Marjory Gordon.
- **Diagnóstico:** Es el enunciado del problema real o potencial del paciente, en esta fase se identifica el problema y se formula los diagnósticos de enfermería, así como los problemas interdependientes, en relación a los diferentes tipos de diagnósticos (De riesgo, Real, Posible, De bienestar).
- **Planificación:** Es la organización del plan de cuidados, se establecen prioridades, se plantean objetivos según el NOC, se elaboran intervenciones y actividades de enfermería según el NIC y se procede a su documentación y registro.
- **Ejecución:** Se lleva a cabo el plan de cuidados, donde se realizarán las intervenciones y actividades de enfermería dirigidas a la problemática del paciente.
- **Evaluación:** En esta etapa se valora la eficacia y la efectividad del plan de cuidados, esta etapa es continua y pueden resolverse los diagnósticos establecidos o sugerir otros para que la atención sea más efectiva. Gálvez, R (2018)

La NANDA conceptualiza el diagnóstico como "un ensayo clínico sobre las respuestas del individuo, la familia o la comunidad a los procesos vitales, o para problemas de salud, actuales o potenciales, lo que proporciona la base para la selección de las prescripciones de Enfermería y para el establecimiento de resultados, de los que la enfermera es responsable", por lo tanto, es una herramienta esencial para la asistencia al desarrollo, lo que confirma la necesidad de formulación de los estudios clínicos y aplicados en hospitales, Unidades básicas de salud, en los programas y Secretarías de salud, no sólo por enfermeras comprometidas con la enseñanza

Descripción del Método

A continuación, se incluye el diseño de estudio, la población, la muestra, los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, el instrumento de recolección de información, así como su procedimiento, los recursos (humanos, materiales y financieros) y por último las consideraciones éticas.

Diseño de estudio: Se efectuó un estudio de tipo transversal, descriptivo, cualitativo y cuantitativo por lo cual se etiqueta como un estudio mixto debido a que sus variables fueron revisadas de manera objetiva.

Población: se cuenta con una población de 2,500 trabajadores de una empresa minera.

Muestra de estudio: La muestra de estudio será de 130 trabajadores de la empresa.

Criterios de estudio (Inclusión, exclusión y eliminación)

- Se incluirán a todos los trabajadores de la empresa minera que reúnan los requisitos para el estudio que se pretende.
- Se excluirán trabajadores que no laboren en zonas de riesgo.
- Se eliminarán las valoraciones que no estén contestados correctamente o no cuenten con la información solicitada.

Instrumento de recolección:

Se realizó un formulario en base a los patrones funcionales de salud de Marjory Gordon en el cual se solicitaban, el nombre del paciente, edad, fecha, turno, signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, temperatura, saturación de oxígeno, glucometría); somatometría (peso, talla, IMC, circunferencia de cintura y cadera); en el patrón nutricional metabólico se evaluó la ingesta diaria de alimentos y líquidos, el horario, si presentaban intolerancia o alergias a algunos alimentos, si contaban con dietas específicas y si habían presentado alguna pérdida o aumento de peso y apetito; así como al patrón de actividad ejercicio, en el cual se valoró si practicaban actividad física o sedentarismo, si contaban con un patrón de ejercicio, el tipo y regularidad con que lo practicaban, así como las actividades físicas realizadas dentro del horario laboral, en tiempo libre y en la vida diaria.

Descripción de realización de encuesta:

La valoración se realizó en el consultorio de la empresa minera en el turno matutino y vespertino con un tiempo estimado de 30 minutos por paciente. Se valoró por medio de la encuesta HVPFMG el cual cuenta con una serie de preguntas para la identificación de problemas de salud en el trabajador, en la cual se utilizaron instrumentos para somatometría (Báscula con escalímetro, cinta métrica) y para los signos vitales (Termómetro, oximetría, baumanómetro y estetoscopio) posteriormente se pasaba al paciente al área de espirometría (espirómetro, boquillas desechables, pinzas nasales y computadora, este estudio monitorea la capacidad ventilatoria, la función pulmonar que

mide los volúmenes y flujos respiradores del paciente la capacidad para acumular aire en los pulmones y la capacidad para moverlo.

Procedimiento para la recolección de la información:

La recaudación de los datos fue de manera presencial. El procedimiento para recopilar la información fue mediante los datos arrojados de la HVPFMG la cual nos indica el estado de salud general del paciente de acuerdo a Marjory Gordon.

Recursos Humanos: 135 recursos (130 trabajadores de la empresa, un estudiante de enfermería, un docente de investigación, 2 enfermeras y un médico de la empresa minera)

Recursos Materiales: Infraestructura de la empresa minera de SLP. hojas de máquina, lapiceros, computadora.

Recursos Financieros:

No se requirió por parte de los investigadores recursos monetarios debido a que la empresa asumió los gastos generales del estudio.

Consideraciones éticas.

El capítulo 1 del artículo 13 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación (secretaría de salud, 1987), donde menciona que la investigación con los seres humanos deberá prevalecer el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación.

Resultados

Cuadro 1. Diagnósticos de enfermería

Etiquetas Diagnósticas	Factores Relacionados (R/C)	Características Definitoria Manifestador por (M/P)
<p>Disminución del gasto cardiaco (00029) La cantidad de sangre bombeada por el corazón es inadecuada para satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo.</p>	<p>Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alteración de la frecuencia cardiaca 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bradicardia Taquicardia
<p>Deterioro del intercambio de gases (00030) Exceso o déficit en la oxigenación y/o eliminación de dióxido de carbono en la membrana alveolocapilar</p>	<p>Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambios de la membrana alveolocapilar Desequilibrio en la ventilación-perfusión 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Respiración anormal (p. ej. frecuencia, ritmo, profundidad)
<p>Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal (00005) Riesgo de fallo en el mantenimiento de la temperatura corporal dentro de los límites normales Riesgo de que la piel se afectada.</p>	<p>Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Exposición a temperaturas ambientales extremas Ropas inadecuadas para la temperatura ambiente 	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disnea de esfuerzo Expresa fatiga Expresa debilidad
<p>Intolerancia a la actividad (00092) Falta de energía fisiológica o psicológica suficiente para tolerar o completar las actividades diarias requeridas o deseadas.</p>	<p>Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desequilibrio en aporte y demanda de oxígeno 	
<p>Riesgo de nivel de glucemia inestable (00179) Riesgo de variación de los niveles de glucosa/azúcar en sangres, que puede comprometer la salud</p>	<p>Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimientos deficientes sobre el manejo de la diabetes Falta de control de la diabetes 	

Tabla No.1 Edad de trabajadores de una empresa minera.

<i>Edad</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
23 A 29 AÑOS	25	19.2
30 A 39 AÑOS	59	45.4
40 A 49 AÑOS	30	23.1
50 A 59 AÑOS	16	12.3
Total	130	100.0

En la tabla No. 1 se observa la edad de los trabajadores de una empresa minera en el rango de 23 a 29 años el 19.2%, de 30 a 39 años el 45.4%, mientras que de 40 a 49 años un 23.1% y por ultimo 12.3% representa el rango de 50 a 59 años.

Tabla No. 2 Frecuencia cardiaca (FC) de los trabajadores de una empresa minera.

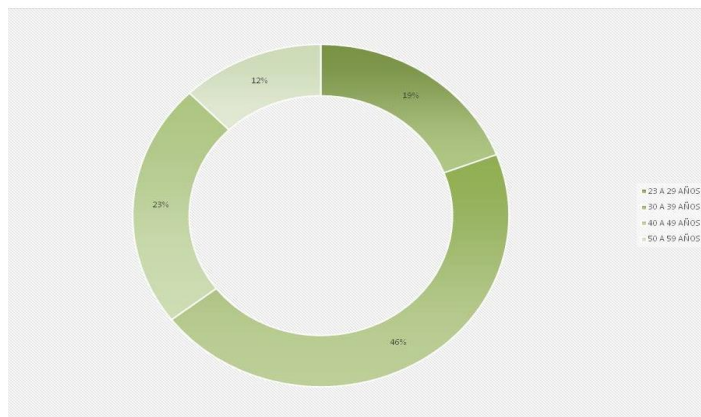
<i>Frecuencia cardiaca (FC)</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
MENOS DE 60 BRADICARDIA	3	2.3
60 A 100 NORMOCARDIA	126	96.9
MAS DE 100 TAQUICARDIA	1	.8
Total	130	100.0

En la tabla No. 2 se observa la frecuencia cardiaca de los trabajadores, en la cual el 2.3% representa una bradicardia que es menos de 60 latidos por minuto, de 60 a 100 latidos por minuto una normocardia el 96.9% y por último el .8% más de 100 latidos por minuto una taquicardia.

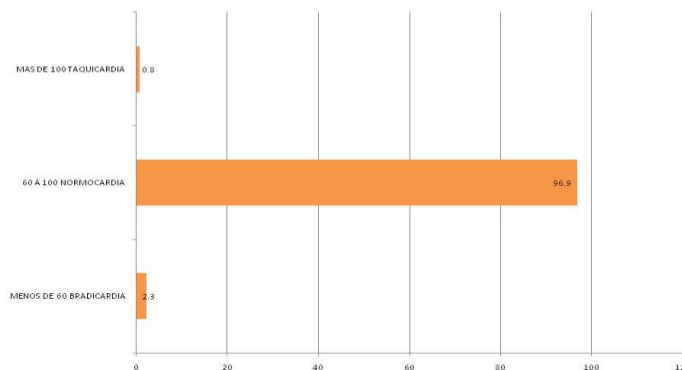
Tabla No. 3 Frecuencia respiratoria (FR) de trabajadores de una empresa minera.

<i>Frecuencia respiratoria (FR)</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
MENOS DE 16 RPM BRADIPNEA	2	1.5
16 A 23 RPM EUPNEA	123	94.6
MAS DE 24 RPM TAQUIPNEA	5	3.8
Total	130	100.0

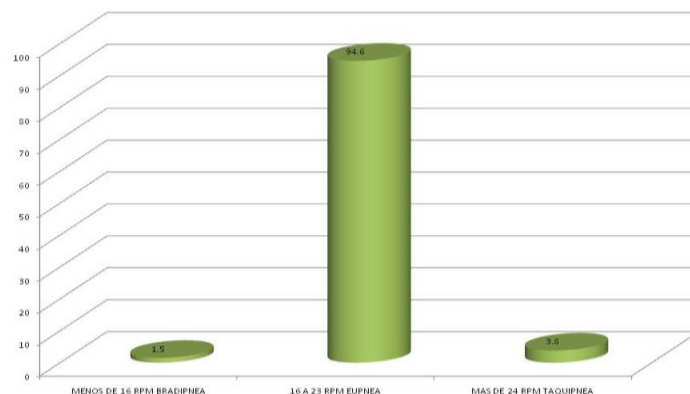
En la tabla No. 3 se observa la frecuencia respiratoria por minuto de los trabajadores en el cual el 1.5% representa una bradipnea menor de 16 rpm, en un rango de 16 a 23 rpm es una eupnea del 94.6%, mientras que el 3.8% representa una taquipnea de mayor de 24 rpm.



Grafica 1. Edad de trabajadores de una empresa minera. Fuente (Tabla No.1)



Grafica No. 2 Frecuencia cardiaca (FC) de los trabajadores de una empresa minera Fuente (Tabla No. 2)

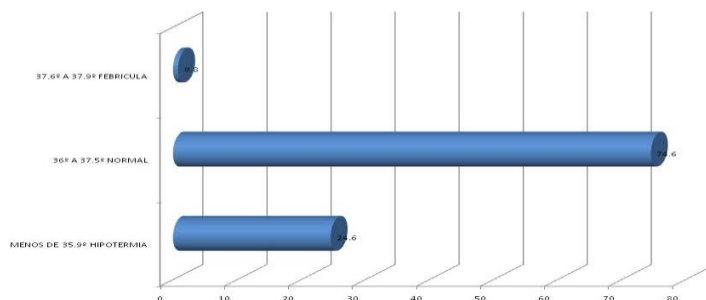


Grafica No.3 Frecuencia respiratoria (FR) de trabajadores de una empresa minera. Fuente (Tabla No.3)

Tabla No.4 Temperatura de trabajadores de una empresa minera.

Temperatura	f	%
MENOS DE 35.9° HIPOTERMIA	32	24.6
36° A 37.5° NORMAL 37.6° A 37.9° FEBRICULA	97	74.6
Total	130	100.0

En la tabla No 4 se representa la temperatura, en la cual tenemos que el 24.6% representa 35.9° hipotermia, 74.6% se encuentra en 36° a 37.5° Normal, mientras que el .8% se localiza en un rango de 37.6° a 37.9° Febrícula.

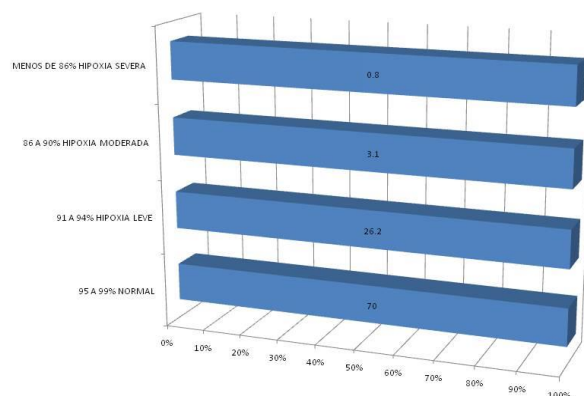


Grafica No.4 Temperatura de trabajadores de una empresa minera. Fuente (Tabla No.4)

Tabla No.5 Saturación de oxígeno (SPO2) de trabajadores de una empresa minera

Saturación de oxígeno (SPO2)	f	%
95 A 99% NORMAL	91	70.0
91 A 94% HIPOXIA LEVE	34	26.2
86 A 90% HIPOXIA MODERADA	4	3.1
MENOS DE 86% HIPOXIA SEVERA	1	.8
Total	130	100.0

En la tabla No. 6 se observa la saturación de oxígeno de los trabajadores en el cual el 70% se encuentra de 95 a 99% Normal, mientras que el 26.2% en 91 a 94% hipoxia leve, un 3.1 se encuentra en 86 a 90% hipoxia moderada y el .8% se localiza en menos de 86% hipoxia severa.

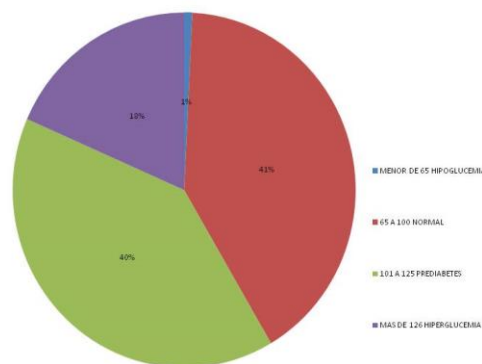


Grafica No.5 Saturación de oxígeno (SPO2) de trabajadores de una empresa minera. Fuente (Tabla No.5)

Tabla No.6 Glucosa de trabajadores de una empresa minera

GLUCOSA	f	%
MENOR DE 65 HIPOGLUCEMIA	1	.8
65 A 100 NORMAL	53	40.8
101 A 125 PREDIABETES	52	40.0
MAS DE 126 HIPERGLUCEMIA	24	18.5
Total	130	100.0

En la tabla No. 6 se representa la glucosa de los trabajadores el .8% de glucosa representa una hipoglucemia menor a 65 mg/dl, mientras que el 40.8% es un indicador de glucosa normal de 65 a 100 mg/dl, el 40.0% de glucosa representa prediabetes en los trabajadores con un rango de 101 a 125mg/dl, mientras que el 18.5% de glucosa es un indicador de hiperglucemia mayor de 126mg/dl.



Grafica No.6 Glucosa de trabajadores de una empresa minera. Fuente (Tabla No.6)

Resumen de resultados

El trabajo de investigación realizado en una empresa minera de San Luis Potosí tiene como objetivo el conocer el estado de salud alterado de los trabajadores de la mina, de acuerdo con los diagnósticos de enfermería – NANDA. De acuerdo a los resultados obtenidos encontramos que En resultados de acuerdo a la valoración realizada a los trabajadores nos da como resultado:

- La edad predominante de los trabajadores es de 30 a 39 años.
- Tres de los trabajadores presenta una bradicardia, tan solo uno de los trabajadores manifiesta una taquicardia con una alteración de su Frecuencia Cardíaca.
- La Frecuencia Respiratoria dos de cada ciento treinta trabajadores presenta una bradipnea mientras que cinco trabajadores presentan una taquipnea.
- La temperatura de treinta y dos trabajadores presenta una hipotermia, mientras que tan solo un trabajador una febrícula con rangos de 37.6° a 37.9°
- La saturación de oxígeno de treinta y cuatro trabajadores nos presenta una hipoxia leve (91 a 94%), tan solo cuatro de los trabajadores presenta una hipoxia moderada (86 a 90%) y por ultimo tan solo un trabajador manifiesta una hipoxia severa (86%)
- En relación a la glucosa de cada trabajador, un trabajador presenta una hipoglucemia (menor a 65mg/dL), cincuenta y dos de los trabajadores presenta una pre diabetes (101 a 125mg/dL), veinticuatro trabajadores manifiestan una hiperglucemia con un rango (mayor 126 mg/dL).

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio a los trabajadores de la empresa minera y en relación con los Diagnósticos de Enfermería – NANDA y en relación con la valoración aplicada, se obtiene las siguientes conclusiones:

- Los trabajadores de la empresa minera se encuentran con alteraciones de salud, de acuerdo a los diagnósticos identificados.
- La identificación de los diagnosticas dará pie a poder realizar intervenciones de calidad
- La aplicación de cuidados será relevante ante los resultados detectados en los trabajadores.
- La enfermería tiene gran parte de responsabilidad y aportaciones para el cuidado de la salud en este tipo de problemas.
- Es urgente dar a conocer a los responsables de la empresa para a la atención inmediata.

Sugerencias

- Presentar los resultados a las autoridades correspondientes de la empresa minera para que tengan conocimiento del estado de salud de los trabajadores.
- Hacer énfasis en el cuidado de la salud de los trabajadores de la empresa minera, para prevenir posibles complicaciones del estado de salud.
- Optar para la aplicación de estrategia en los temas de alimentación, ejercicio, descanso

Referencias

1. Gálvez, R., Solís, L. (2018) *El proceso de atención de enfermería en urgencias extra hospitalarias*. Recuperado de http://www.codem.es/Adjuntos/CODEM/Documentos/Informaciones/Publico/9e8140e2-cec7-4df7-8af9-8843320f05ea/8c06b7e5-ca29-40c6-ab63-f84959a87362/c618e862-974d-4faf-8093-66eae984e3da/TRABAJO_CONGRESO_GRAFICA_AJUSTADA.pdf
2. Herdman T.H. NANDA International Nursing Diagnoses: Definitions and Classifications 2015- 2017;,(ED); copyright © 2014, 1994-2015
3. INEPEO (2013) *Proceso de atención de enfermería*. Recuperado de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/964686/41-48.pdf>
4. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-019-SSA3-2013, PARA LA PRACTICA DE ENFERMERIA EN EL SISTEMA NACIONAL DE SALUD
5. Rodríguez, A., Cañón, W (2015). *Caminos metodológicos: Validación y desarrollo de diagnósticos de enfermería*. Rev. Cuid 2015; 6(1): 879-91. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v6i1.248>

Presencia de patrones disfuncionales en paciente con COVID 19 atendido en domicilio de acuerdo a la modelo de Marjory Gordon

PLESS. Joan Oswaldo Balderas Flores¹
Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza²

Resumen—Introducción: Los patrones funcionales de pacientes (individuos, familias, comunidad) evolucionan a partir de la interacción de paciente-entorno. Cada patrón es una expresión de integración biopsicosocial. Estos están influenciados por factores biológicos, de desarrollo, culturales, sociales y espirituales. Gordon M. (2016) **Objetivo:** dar a conocer la presencia de patrones disfuncionales en paciente COVID-19 en domicilio. **Metodología:** identificación de presencia de disfuncionalidad de patrones funcionales bajo la valoración a través del planteamiento descrito en la guía de NANDA de M. Gordon 2020. **Población:** Un paciente masculino de 80 años con diagnóstico médico positivo a COVID 19. **Resultados:** los patrones alterados fueron: Nutrición metabólico, Actividad- Ejercicio, Eliminación y Confort, presentando manifestaciones como: frecuencia respiratoria, niveles de glucosa, presión arterial (elevados e irregulares) hipotensión, hipoxia severa. **Conclusiones:** Se alcanza la mejoría de los patrones más alterados mediante una vigilancia absoluta del paciente, así como la mejoría del paciente con la aplicación e intervención de enfermería.

Palabras clave— valoración, patrones funcionales, teoría Marjory Gordon

Introducción

La valoración por patrones funcionales de Marjory Gordon se adapta muy bien al ámbito de la atención primaria de la salud ya que permite estructurar y ordenar la valoración tanto a nivel individual como familiar o comunitario siendo está planificada y no solo útil para la enfermedad si no en cualquier situación que el individuo se presente.

Marjory Gordon fue una catedrática de origen estadounidense que estableció una teoría que consta de 11 patrones funcionales; los mismos que ayudan a valorar alteraciones de salud que afectan al individuo y su uso brinda una valoración. Gordon se destacó en el mundo como la primera presidenta de la Sociedad Científica de Enfermería NANDA Acosta, D., Lapeira, P, Ramos E. (2016)

Los patrones funcionales de los pacientes (individuos, familias o comunidades) evolucionan a partir de la interacción de paciente-entorno. Cada patrón es una expresión de integración biopsicosocial. Los mismos están influenciados por factores biológicos, de desarrollo, culturales, sociales y espirituales. Gordon M. (2016) Los patrones disfuncionales o potencialmente disfuncionales, es decir alterados o en riesgo de alteración, describen situaciones que no responden a las normas o a la salud esperadas de una persona, se definen como problemas de salud, limitan la autonomía del individuo, la familia y/o la comunidad.

La atención domiciliaria es una opción cuando no sea posible ingresar al paciente a un hospital o no puedan ofrecerse todas las garantías de seguridad (debido a las limitaciones de capacidad o a la imposibilidad de cubrir la demanda asistencial). (R. Ocronos). La decisión debe tomarse con un criterio clínico meticuloso y fundamentarse en la evaluación de la seguridad del entorno doméstico del paciente, así como también se debe educar a la familia para que ellas también estén conscientes del cuidado que se debe de tener en cuanto residuos y material que se ocupe , el personal de enfermería es un pilar muy importante en el cuidado del paciente ya que a partir de este se identifican problemas en cuanto a cada uno de los patrones alterados los cuales indican que el paciente va superando la enfermedad o va en decadencia y no se está teniendo éxito con el tratamiento, se verifica también el apego al tratamiento ayudando a que el paciente mejore llevando s cabo la monitorización de signos vitales con el fin de ver la funcionalidad pulmonar, cardiaca y también la eliminación que el paciente tiene ya que la mayoría de los pacientes atendidos en casa están en cama y no tienen tanta movilidad la cual puede dañar también el estado de la piel, el proceso de cuidado por parte del personal de enfermería es un arduo trabajo ya que dependiendo de la valoraciones y la vigilancia del paciente, se visualiza el éxito del tratamiento y del cuidado efectuado en el paciente, es importante mencionar que el estado psicológico del paciente es uno de los factores importantes para que este salga del problema ya que la depresión en pacientes con COIVID 19 es una problemática que se presenta por el estado en el que se

¹PLESS. Joan Oswaldo Balderas Flores , pasante de enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. jobf20@hotmail.com

² Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza, profesor de tiempo completo de la Coordinación Académica Región Altiplano, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí diana.rojas@uaslp.mx (autor corresponsal)

encuentra (OMS2020) La aplicación del método científico con el Proceso Atención en el quehacer de enfermería, es fundamental para implementar los cuidados profesionales en la práctica diaria; si bien existe una gran diversidad en el actuar de enfermería, es necesario ejecutar una metodología con criterios unificados y homogéneos, encaminados a mejorar la calidad de la atención y seguridad del paciente de acuerdo a sus respuestas humanas (Patrones Funcionales), mismos que son plasmados en los planes de cuidados para pacientes hospitalizados.(IMSS2020) El 27 de enero de 2020 en el epicentro de la pandemia se tenía un reporte de 1700 caso de nuevo coronavirus por lo cual la OMS realiza una investigación de los vuelos que se habían estado realizando en los días siguientes donde se encontraron que el virus se había expandido a Tailandia, Japón, Corea del Sur y Estados Unidos provocado así la expansión a nivel mundial (OMS) La presencia de una carga viral elevada en la orofaringe en etapas tempranas de la enfermedad, lo que aumenta la preocupación por alto riesgo de ineffectividad durante los periodos de incubación o de leve sintomatología. Se ha estimado un periodo de incubación de 5-6 días con un rango de 1 a 14 días. (R. Ocronos)

Metodología

A continuación, se describirá el caso clínico y la metodología para la identificación de la presencia de patrones disfuncionales en Paciente por Covid-19 y su manejo en domicilio donde el instrumento en relación a su conducción fue a través del planteamiento descrito de la identificación de dominio y clases de en la guía de NANDA de (M. Gordon 2020), el cual consiste en un seguimiento en relación a la valoración del paciente para la identificación de los patrones disfuncionales. Paciente Masculino de 80 años con Diagnóstico médico positivo a COVID 19 presentando diferente sintomatología, como insuficiencia respiratoria, fiebre, tos seca, mialgias y dolor en general el paciente describía (no tener fuerza para caminar ni mover). Al manejo interdependiente (médico) la familia decide efectuarla en el domicilio por el temor a la defunción del paciente, y no volverle a ver. Por lo anterior surge la necesidad de contratar al personal profesional de enfermería para su manejo en esta crisis de salud.

Instrumento de recolección: Se realizó un formato único titulado: hoja de intervenciones de enfermería en paciente con COVID 19 (HIEPC-19) el cual incluía: Nombre del paciente, edad, fecha, turno, diagnóstico médico, diagnóstico de enfermería, signos vitales, (Presión arterial, temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, glucometría); así como patrón de eliminación correspondientes a (Micción, evacuación, diarrea, estreñimiento, vomito) de la misma manera la asignación de la evidencia de la administración en relación a la farmacología indicada que incluía: nombre del medicamento, vía, dosis y horario) en la parte inferior se plasmaba los cuidados generales y estos correspondían a: movilización, fisioterapia, alimentación, medios físicos, hidratación baño general, aseo general correspondiendo a: (lavado de manos de diente, limpieza facial y peinado) y un apartado para las observaciones. Descripción de realización para la identificación de patrones disfuncionales: durante la estancia de 22 días se le dio manejo crítico en paciente por COVID 19 en fase de crisis, se recibe al paciente diariamente en diferentes turnos, divididos en (matutino, vespertino y nocturno) se da inicio al tratamiento del medicamento por vía oral y parenteral, abriendo hoja de (HIEPC-19) para el inicio de la jornada, se registran sus signos vitales, se administran su medicamento, se le brindaban los cuidados generales de aseo personal, así como cambio de indumentaria limpia, se brindaban cambios de posición, se atendía el patrón de eliminación generalmente en turno matutino, y se procedía a ofrecer dieta e hidratación brindándole apoyo para el logro de su adecuada ingesta, posterior a ello se otorgaban cambios posturales para su movilización diaria, sin omitir su oxigenoterapia la cual se le suministraba de acuerdo a la demanda de la SPO2 (generalmente entre 10 y 6 litros por minuto y de acuerdo a la respuesta se disminuía a 5 a 3 lts x´

Procedimiento para la recolección de la información: La recolección de los datos se realizarán de manera presencial. La técnica para recoger información fue la valoración a través de la secuencia de intervenciones plasmada en el formato HIEPC-19, que sustenta el comportamiento de la salud del paciente en relación a su mejoría, Para la realización del estudio se contó con la autorización de la familia y las personas responsables del paciente.

Recursos Humanos: 10 Recursos Humanos: un pasante médico internista y nueve recursos de enfermería (dos enfermeras especialistas dos enfermeros generales y cinco pasantes de la licenciatura en enfermería).

Recursos materiales: una cama de hospital, un tanque de oxígeno un concentrador de oxígeno, puntas nasales, andador, baño portátil, plato, cómodo, equipo de venoclisis, solución, catéter, medicamentos, oxímetro, Baumanómetro, estetoscopio, glucómetro, termómetro, equipo de protección personal (batas, overoles, googles, gorros, cubrebocas, guantes, mascarillas kn-95, careta), gel antibacterial, sanitizante, jeringas, RPBI, nebulizador, sábanas, pañales, protectores de cama, colchón fisioterapéutico

Recursos financieros: Aproximadamente \$150,000.00 (referido por la familia en estancia de 22 días).
Consideraciones éticas. De acuerdo al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación (secretaría de salud, 1987), donde menciona que la investigación con los seres humanos deberá prevalecer el respeto a la dignidad

y protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación. Todo lo anterior fue autorizado por los responsables y familiares del paciente.

Resultados

Cuadro No. 1 Identificación patrones disfuncionales en paciente con COVID 19 atendido en domicilio de acuerdo a la teoría de Marjory Gordon.

Patrón Disfuncional	Clases	Relacionado con	Manifestado por
Dominio 2: Nutricional- Metabólico. Procesos químicos y físicos que ocurren en los organismos vivos y las células para el desarrollo y uso del protoplasma, la producción de desechos y energía, con liberación de energía para todos los procesos vitales.	Clase: 4 Metabólica	Estado de salud física comprometida y patología identificada	Presencia de nivel de glucemia inestable
Dominio 4: Actividad-Ejercicio. Producción, conservación, gasto o equilibrio de las fuentes de energía.	Clase: 4 cardiovasculares pulmonar	Estado de salud física comprometida y patología identificada	Alteraciones de: -Frecuencia cardíaca -Presión arterial Hiperventilación, -Fatiga -Hipotensión -Piel caliente al tacto -Taquicardia -Hipoxia - irritabilidad -Taquipnea -uso de los músculos accesorios para respirar -Disminución de la fuerza muscular, intolerancia a la actividad, alteraciones del metabolismo -Alteración de la marcha -Inestabilidad postural -Disnea de esfuerzo
Dominio 3: Eliminación e intercambio. Secreción y excreción de los productos de desecho del organismo.	-Clase 02: función gastrointestinal	Estado de salud física comprometida y patología identificada	-Disminución de la frecuencia de las deposiciones -Disminución de la motilidad gastrointestinal
Dominio12: confort. Sensación de bienestar, alivio y/o ausencia de dolor	-Clase: 1 confort físico	Estado de salud física comprometida y patología identificada	-Cambios en el patrón del sueño -Inquietud -Síntomas de malestar -Sensación de disconfort

Tabla. No. 1 Niveles de Glucosa en paciente COVID 19

En la siguiente tabla, se observa que el paciente presento

<i>Destroxitis</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
+180mg/dl. Hiperglicemia	17	77.3
-140. Normo-glucemia postprandial	5	22.7
Total	22	100.0

un 77.3% de hiperglicemia y un 22.7 % de Normo-glucemia postprandial, durante el proceso de intervención de enfermería en su domicilio en un periodo de 22 días

Grafica No.1 niveles de glucosa en paciente COVID 19

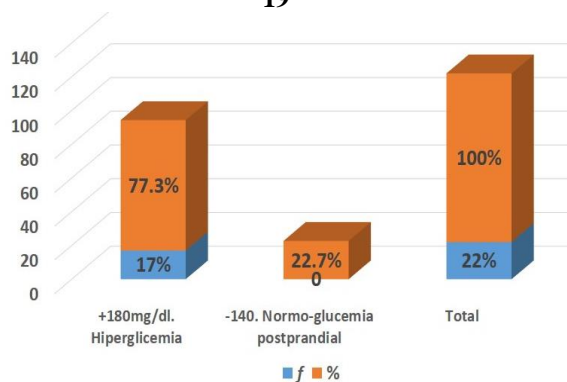
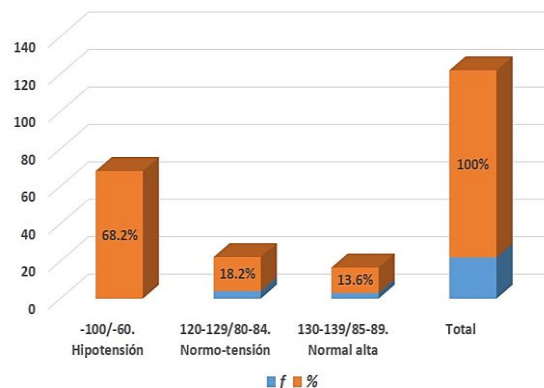


Tabla. No. 2 Niveles de presión arterial en paciente COVID 19

Presión Arterial	f	%
-100/-60. Hipotensión	15	68.2
120-129/80-84. Normo-tensión	4	18.2
130-139/85-89. Normal alta	3	13.6
Total	22	100.0

En la siguiente tabla se observan que el paciente presento un 68.2 % de hipotensión, así como también se encontró normo-tenso en un 18.2% y con presión normal alta de 13.6% durante la intervención de enfermería de paciente COVID 19 atendido en domicilio en un periodo de 22 días

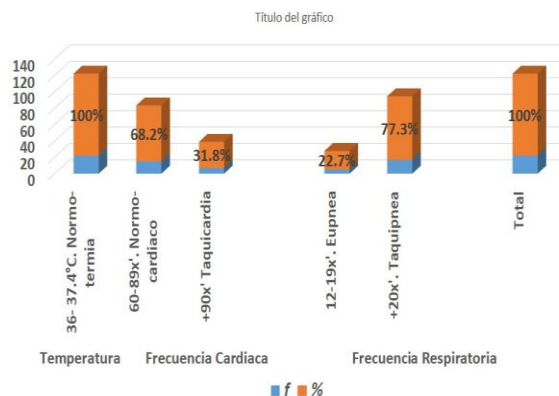


Grafica No.2 niveles de presión arterial en paciente COVID 19

Tabla No. 3 Niveles de signos vitales en paciente COVID 19

Signos vitales	f	%	
Temperatura	36- 37.4°C.	2	100.0
	Normo-termia	2	
Frecuencia Cardíaca	60-89x'	15	68.2
	Normo-cardíaco		
	+90x'	7	31.8
Frecuencia Respiratoria	12-19x'.	5	22.7
	Eupnea		
	+20x'.	17	77.3
	Taquipnea		
Total	22	100.0	

En la siguiente tabla se observan los signos vitales obtenidos del paciente con COVID 19 atendido en domicilio, teniendo como resultado 100% de temperatura 36-37.4°C normo-térmico, frecuencia cardíaca con 68.2% normo-cardíaco 60-89x1 y taquicardia +90x1 en un 31.8%, en frecuencia respiratoria se obtiene 22.7% de Eupnea 12-19x1 y taquipnea +20x1 en 77.3%, durante la intervención de enfermería por 22 días.

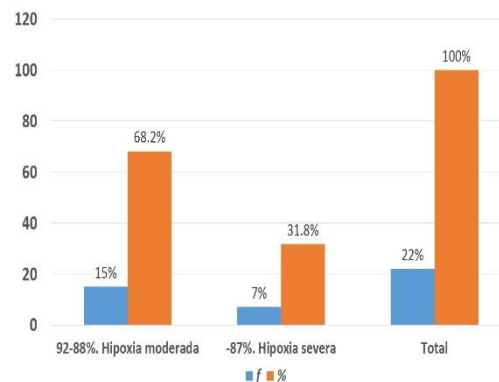


Grafica No. 3 niveles de signos vitales en paciente COVID 19

Tabla. No. 4 Niveles de saturación de oxígeno en paciente COVID

Saturación de Oxígeno	f	%
92-88%. Hipoxia moderada	15	68.2
-87%. Hipoxia severa	7	31.8
Total	22	100.0

En la siguiente tabla se observan los niveles de saturación del paciente COVID 19 atendido en domicilio teniendo un 68.2% de hipoxia moderada 92-88% y 31.8% de hipoxia severa -87% durante los 22 días de intervenciones por parte del personal de enfermería

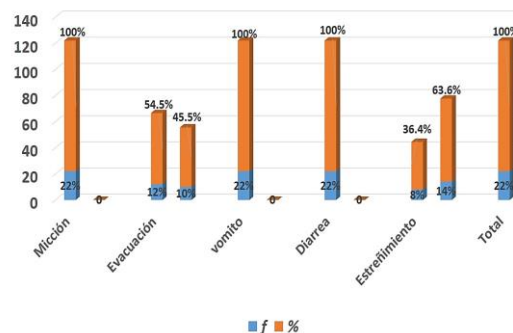


Grafica No. 4 niveles de saturacion de oxigeno en paciente COVID 19

Tabla. No.5 Niveles de eliminación de paciente COVID 19

Eliminación		f	%
Micción	Si	22	100
	No	0	0
Evacuación	Si	12	54.5
	No	10	45.5
vomito	Si	0	0
	no	22	100
Diarrea	Si	0	0
	no	22	100
Estreñimiento	Si	8	36.4
	No	14	63.3
Total		22	100

En esta tabla se observa que el paciente COVID 19 micciono 22 días en un 100%, SI evacuo 12 días en un 54.5% y un NO en 10 días con 45.5 %, NO se presentaron vómitos en un 100% durante los 22 días, diarrea NO se presentó durante los 22 días y SI tuvo estreñimiento durante 8 días en un 36.4% y NO se presentó estreñimiento durante 14 días 63.6% siendo estos los resultados de eliminación durante la intervención de enfermería durante 22 días.



Gráfica No. 5 niveles de eliminación en paciente COVID 19

Resumen de resultados

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo dar a conocer la presencia de patrones disfuncionales de un paciente con COVID 19 atendido en domicilio de acuerdo al modelo de Marjory Gordon. Donde se pueden observar los resultados obtenidos

- Durante el periodo de 20 días el paciente se encontró con algunos patrones disfuncionales teniendo en cuenta los datos obtenidos en la monitorización diaria, mostrando como principal patrón alterado el de Actividad-Ejercicio.
- En los signos vitales el principal valor alterado fue la frecuencia respiratoria teniendo taquipnea por 17 días
- Los niveles de glucosa se mantuvieron elevados mostrando durante 17 días hiperglucemias mayores a 180 mg/dl.
- La presión arterial se mostró alterada manteniéndose hipotensión durante 15 días
- La hipoxia severa se mantuvo durante 7 días los cuales fueron los más críticos para el paciente.
- En cuanto la eliminación el paciente se mostró estreñido 8 días debido a la poca movilidad.

Conclusiones

De acuerdo con el estudio se concluye que:

- Los cuidados de enfermería son de gran importancia para la curación y rehabilitación del paciente.
- Con un plan de cuidados la estabilidad del paciente contribuye a mejorar cada uno de los patrones disfuncionales alterados.
- es relevante mencionar que debemos apoyarnos mediante instrumentos de medición y administración de medicamentos adecuados que proporcionen una mejoría al paciente.
- En otro aspecto se considera que la movilidad, así como la colocación de oxígeno suplementario según las necesidades del paciente se tiene que aplicar en lapsos de hipoxia severa los cuales son de suma importancia ya que en los días más críticos favorecen a la mejoría pulmonar.
- Se alcanza la mejoría de los patrones más alterados mediante una atención exhaustiva del paciente, así como la vigilancia de signos y síntomas que presenta. Uno de los patrones más alterados fue Actividad-Ejercicio el cual se manifestaba en la función respiratoria, cardiovascular y movilidad, en este se le debe dar mucha importancia la vigilancia de la T/A ya que pueden presentarse alteraciones como hipotensión e hipertensión.

En cuanto al manejo del patrón Nutricional-Metabólico se puede mencionar que el COVID 19 afecta la termorregulación del paciente por lo cual se aplican métodos para la estabilización mediante medios físicos y la administración de medicamentos para el control de picos febriles, así como también es de suma importancia la regulación de la glucosa la cual es uno de los factores primordiales para la recuperación del paciente.

El confort y la eliminación son factores de suma importancia ya que el paciente en ocasiones se encuentra en estado de disconfort por el tiempo prolongado en cama y la necesidad de eliminación se hace presente debido al estreñimiento provocado por falta de movilidad y función gastrointestinal.

Sugerencias

- Dar a conocer a los profesionales de la salud los patrones disfuncionales de un paciente con COVID 19 atendido en casa y la eficiencia del trabajo de enfermería para mejorar el estado de salud del paciente.
- Dar a conocer a la población en general la importancia de la valoración de los pacientes mediante los patrones funcionales según la teoría de Marjory Gordon.
- Dar a conocer a la familia la problemática en la que se encuentra el paciente así como los cuidados que se proporcionarían para mejorar la salud del paciente.

Bibliografía:

- (Alvarado, J. Castillo, F. Fernández, D. Muñoz, M.). (2010). Manual de Valoración de Patrones Funcionales. Diciembre 03,2020, de Servicio de salud Sitio web: <https://www.seapaonline.org/UserFiles/File/Ayuda%20en%20consulta/MANUAL%20VALORACION%20NOV%202010.pdf>
- Christine, F. Kariyo, C., Padoveze, C.. (marzo 17, 2020). Atención en el domicilio a pacientes con COVID-19 que presentan síntomas leves, y gestión de sus contactos. enero 08, 2021, de Organización Mundial De La Salud Sitio web: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331528/WHO-nCov-IPC-HomeCare-2020.3-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DOVALE, P. . (Octubre 2020). Proceso de Enfermería paciente anciano no institucionalizado diagnosticado de COVID – 19. Enero 27 de 2021, de revista Ocronos Sitio web: <https://revistamedica.com/proceso-enfermeria-anciano-no-institucionalizado-covid-19/?fbclid=IwAR1J8Wx26aADEswkIzJM2t9LITiUH-HwiprbOcy2GxY50bqK4VYjb0t9FJA>
- García M., Prendes S.. (septiembre 23, 2020). Informe de un caso de infección por coronavirus en un trasplantado renal. enero 08, 2021, de Servicio de Nefrología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España Sitio web: <http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v23n3/2255-3517-enefro-23-03-294.pdf>
- IMSS. (2020). Plan de Cuidados de Enfermería Para pacientes adultos con COVID-19 hospitalizados. Diciembre 26, 2020, de gobierno federal Sitio web: http://educacionensalud.imss.gob.mx/es/system/files/PLACE%20COVID_Hospitalizacio%CC%8In_VF_27_04_2020.pdf?fbclid=IwAR3G6iT2FYAyU2QWA-UIHyAYojf499NHfUF0f2LU2chl2Nqjz931dNL3fF8
- ORGANIZACION MUNIAL DE LA SALUD . (2020). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID 19)). Noviembre 29, 2020, de organización mundial de la salud Sitio web: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Pérez M., Montelongo P. . (2016). Proceso de Atención de Enfermería a una lactante con neumonía basado en patrones funcionales de Marjory Gordon. Enero 20, 2021, de Hospital de la Mujer Comitán Sitio web: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-universitaria-400-articulo-proceso-atencion-enfermeria-una-lactante-S1665706314726624?fbclid=IwAR1AFxyHShfpLUSHcF_DIGKX6WCupQBZkYOn0TKD1389KEtMbrXUxSLGCZM

Efectos de la difusión en el consumo de alimentos poco saludables en estudiantes de nivel superior en un municipio de San Luis Potosí

E.L.E. Julia Vanessa Bautista Soto¹, Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza²
L.E. Francisca Lisset Medrano Salinas³

Resumen—

Introducción: La difusión o publicidad cuenta con redes sociales, televisión, radio, esto en conjunto juegan un papel decisivo en inculcar una alimentación a la población, en especial a niños y jóvenes ya que logran captar instantáneamente la atención y a futuro puede ser para su beneficio o perjudicial para su salud. **Metodología:** estudio de tipo descriptivo, mixto. Población de: (n = 217) estudiantes de nivel superior, utilizando la encuesta Mundial de Salud a Escolares (GSHS) obtenida de la OMS, son preguntas de expansión del módulo básico de alimentación y publicidad. **Resultados:** se identificó 36. % de visualizaciones de anuncios diarios acerca de comida y bebidas rápidas, 51.1% visualizaciones por televisión y el consumo de ellas elevado en 54.7% por día. **Conclusión:** se determina que el 60% de la población consume comida rápida, por limitantes o por influencia de la difusión, dejando expuesta a la población a desarrollar enfermedades crónico degenerativas.

Palabras clave: Publicidad, Alimentación, Anuncios, Hábitos, Conducta, Comunicación.

Introducción.

La **publicidad o difusión** es la manera en que se informa que consumir y en ocasiones no de una manera positiva, sino más bien comercial para así, poder aumentar su riqueza económica sin importar en ningún momento el daño que se le ocasiona a la población, estos hallazgos son particularmente importantes teniendo en cuenta los últimos estudios revelan que los niños y adolescentes están expuestos a un promedio de cinco anuncios de comida por hora, con los **alimentos** poco saludables representando más de un 80 por ciento de todos los anuncios de alimentos televisados.

Contreras, G. (2013). La publicidad utiliza imágenes corporales de una manera estereotipada, esto con el fin de promocionar proporciones perfectas o ideales del cuerpo humano y conductas alimentarias no saludables, esto se ve asociados principalmente a productos de alimentación dirigidos sobre todo a personas jóvenes Murillo. G. Pérez, G. (2017). La televisión es un medio de comunicación que tiene alcance en la mayoría de los hogares Bilbao. C. (2014).

Como medio de penetración, socializa de modo no intencional, enseña sin darse cuenta y no ejerce control sobre lo que está enseñando. La publicidad de impacto se ha diseñado principalmente para captar la atención y hacer ruido, y también para atraer a una audiencia de una determinada marca o hacer tomar conciencia de un tema determinado del público, problemas de salud, o la causa de estos. Montaña, S. (2016). Los medios de comunicación son una de las maneras más eficaces y rápidas de transmitir un mensaje, son un vehículo mediante el cual los diferentes poderes de la Sociedad pueden ser escuchados. El propósito principal de los medios de comunicación masiva (prensa, revistas, noticieros de radio y televisión, cine, páginas web) es, precisamente, comunicar, pero según su tipo de ideología pueden especializarse en; informar, educar, transmitir, entretener, formar, opinar, enseñar, etc. Belda, M. (2018). La conducta alimenticia es definida como el comportamiento normal relacionado en los hábitos de alimentación, la selección de alimentos que se ingieren, las preparaciones culinarias y las cantidades ingeridas de ellos". Osorio, (2015). En relación a la alimentación esta es definida como el conjunto de acciones mediante las cuales se proporcionan alimentos al organismo. Abarca la selección de alimentos, su cocinado y su ingestión. Depende de las necesidades individuales, disponibilidad de alimentos, cultura, religión, situación socioeconómica, aspectos psicológicos, publicidad, moda, etc. Osorio (2019). El efecto de la publicidad en los consumidores es siempre impredecible, incluso para los especialistas en el tema. Generalmente el mensaje publicitario busca despertar simpatías, fijarse en la memoria o destacar las bondades del producto, así como convencer al eventual comprador de que sería mejor que lo comprara. Belda, M. (2018). El problema del consumo de alimentos de bajo contenido nutricional publicitados mediante la televisión, mediante estudios se puede demostrar la influencia que tiene la publicidad de alimentos y el hábito alimenticios de los adolescentes universitarios que sufren un desequilibrio nutricional, ya que sólo el 20% de los anuncios más emitidos

¹ E.L.E. Julia Vanessa Bautista Soto es estudiante en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México peke980107@gmail.com.

² Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza, profesor de tiempo completo de la Coordinación Académica Región Altiplano, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México diana.rojas@uaslp.mx (autor corresponsal).

³ L.E. Francisca Lisset Medrano Salinas, es trabajadora en consultorios COFAEN, francisca300797@gmail.com.

pertenece a alimentos con interés nutricional, como galletas o lácteos. Además, los productos recomendados especialmente en la dieta de consumo diario, como los cereales y derivados (pasta, arroz o pan), las frutas y las verduras, brillan por su ausencia entre los 15 productos más anunciados en los espacios publicitarios Montero J. (2015) El universitario está expuesto al consumo descontrolado de alimentos debido a sus horarios y cambio de vida en su nueva etapa, el efecto de la mala alimentación en estos estudiantes hace que su rendimiento escolar sea bajo, la ausencia de ciertos alimentos en la ingesta diaria por desconocimiento de una dieta balanceada, afecta en gran manera en el desarrollo de las actividades escolares, por tanto, los estudiantes requieren de una buena alimentación proporcionada en los hogares o en las instituciones educativas, que contribuirá a afianzar un buen rendimiento dentro y fuera del aula, así mismo evita que los alumnos empiecen a desarrollar enfermedades crónico degenerativas, desnutrición u obesidad o su propagación.

Metodología:

Diseño del estudio: se trata de un estudio tipo descriptivos, mixto según SAMPIEIRI (2014), el cual nos dice que el enfoque cualitativo busca principalmente la “dispersión o expansión” de los datos e información, mientras que el enfoque cuantitativo pretende “acotar” intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”), en este caso la investigación lleva una combinación de enfoques. **Población y muestra de Estudio:** la población se estableció dentro de las instalaciones de un nivel superior, con un total de 217 estudiantes, donde la muestra final fue ($N=139$) de los estudiantes que desearon participar en este estudio de investigación.

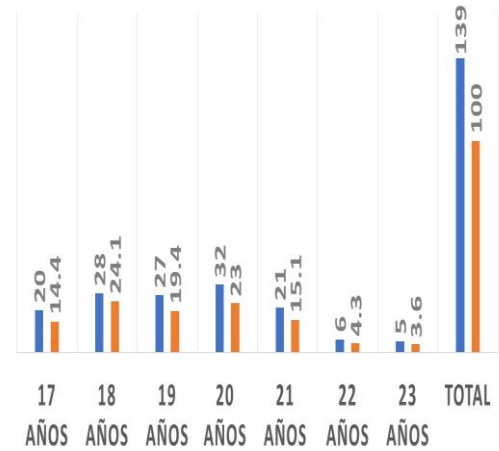
Instrumento de recolección: se utilizó la encuesta Mundial de salud a Escolares (GSHS), obtenida de la OMS preguntas de expansión del módulo básico de Alimentación y Publicidad. **Recolección de información:** la aplicación de encuestas fue realizada en cada uno de los salones de clases en ciertas horas, se le explico al estudiante el tipo de ítems los cuales consistían en, durante los últimos treinta días ¿Qué tan frecuente desayunas?, durante los últimos treinta días ¿Qué tan seguido llevas lunch a la escuela?, durante los últimos treinta días, ¿Cuántas veces por día usualmente has tomado lecho o consumido algún producto lácteo, como queso o yogurt?, durante los últimos treinta días, ¿Cuántas veces por día usualmente has comido comida salado como, papas, pescado, etc.?, durante los últimos treinta días ¿Cuántas veces por día usualmente has comido comida alta en grasa, como hamburguesa, carne, etc.?, durante los últimos treinta días ¿Cuántas veces por día usualmente has tomado jugo de frutas, como jugo de naranja, manzana, mango, etc.?, durante los últimos treinta día ¿Cuántas veces al día comiste generalmente frutas como plátano, manzana, naranja, etc.?, durante los últimos treinta días ¿Cuántas veces al día generalmente verduras y hortalizas como lechuga, espinaca, tomate, nopal, etc.?, durante los últimos treinta días ¿Cuántas veces por día has tomado refresco, como coca cola, Pepsi, manzanita, Fanta, etc.?, durante los últimos treinta días ¿Cuántos días comiste en un restaurante de comida rápida como Burger King, pollerías, etc.?, ¿Qué tan seguido salen anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida, cuando ves televisión, videos, o películas?, durante los últimos treinta días ¿Cuántos anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida has visto en la televisión?, durante los últimos treinta días ¿Cuántos anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida has visto en internet?, durante los últimos treinta días ¿Cuántos mensajes de texto o llamadas telefónicas has recibido que te han motivado a visitar una página web de alguna marca de bebida gaseosa o comida rápida?, durante los últimos treinta días ¿Cuántos anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida has visto en tu escuela?, durante este año escolar ¿te han enseñado en alguna de tus clases sobre los beneficios de comer saludable?, durante este año escolar ¿te han enseñado en alguna de tus clases, sobre los beneficios de comer más frutas y vegetales?, para finalizar, ¿crees que los medios de comunicación influyen en los ámbitos de alimentación? y las opciones para su correcto llenado. Respetando el derecho de decisión de participar en el estudio. **Estrategias para el análisis de la información:** se elaboró una base de datos en el paquete estadístico, SPSS, versión 21; para caracterizar a la población de estudio, se utilizó estadística descriptiva, mediante distribución de frecuencias y tablas de porcentaje. **Recursos humanos:** siete recursos, seis estudiantes de enfermería, un asesor de investigación. **Recursos materiales:** infraestructura de los edificios del campus, lapiceros, hoja de máquina (encuestas). **Recursos financieros:** por parte de los miembros de investigación involucrados, aproximadamente \$3, 500.00. **Consideraciones éticas:** respetando la privacidad y el consentimiento informado de cada estudiante.

Resultados

Tabla No. 1 Edad de universitarios

Edad	F	%
17 años	20	14.4
18 años	28	24.1
19 años	27	19.4
20 años	32	23.0
21 años	21	15.1
22 años	6	4.3
23 años	5	3.6
Total	139	100

En la tabla No. 1 se observa que la edad predominante en los estudiantes, se encuentran los de 20 años de edad con un 23. %, continuando con los de 18 años con un 24.1% y los de 19 años con un 19.4% y la edad menor en alumnos es de 23 años con un 3.6%.

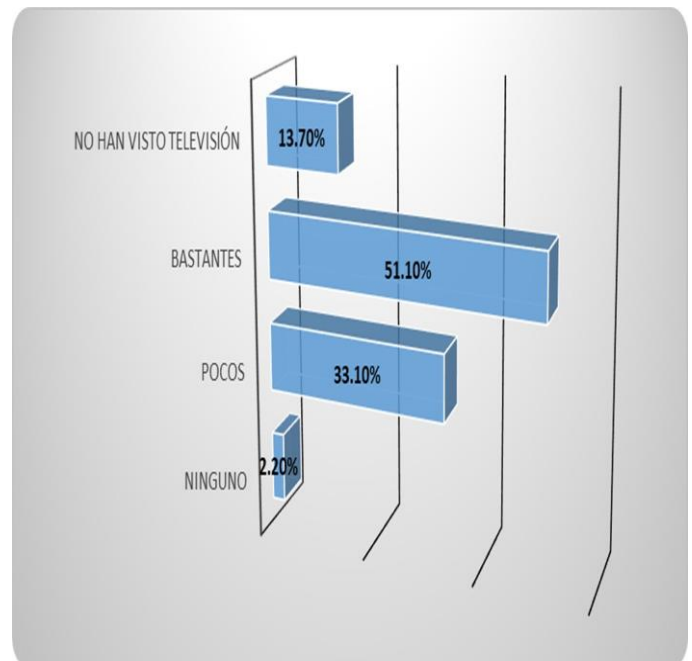


Gráfica No1. Edad de universitarios (Fuente: tabla No.1)

Tabla No. 2 Anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida en la televisión.

	f	%
No he visto television	19	13.7
Bastantes	71	51.1
Pocos	46	33.1
Ninguno	3	2.2
Total	139	100.0

En relación con la tabla No. 2 se puede observar que en los últimos 30 días un 13.7% de los estudiantes no han visto televisión mientras que el 51.1% refieren que han observado bastantes anuncios cuando ven televisión en cambio un 33.1% solo han observado pocos anuncios y un 2.2% refiere no haber visto ningún anuncio en la televisión.



Gráfica No. 2 Anuncios de bebidas gaseosas o comida rápida en la televisión (Fuente: Tabla No.2)

Tabla No. 3 Invitaciones para visitar página web de bebidas o comida rápida en mensajes de texto o llamadas telefónicas.

Invitaciones para visitar página web	f	%
No he recibido ningún mensaje o llamada	25	18.0
Bastante	13	9.4
Pocos	29	20.9
Ninguno	72	51.8
Total	139	100.0

Respecto a la tabla No. 3 un 18% de los alumnos refieren que no han recibido ningún mensaje de texto o llamada telefónica de invitación para página web de bebidas gaseosas o comida rápida, en cambio un 9.4% han recibido bastantes invitaciones y un 20.9% menciona que solo han recibido pocos y por último un 51.8% no ha recibido ninguno en los últimos 30 días.

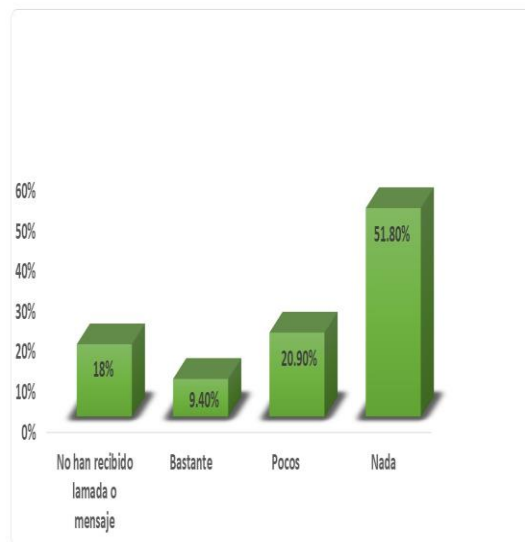


Gráfico No. 3 Invitaciones para visitar página web de bebidas o comida(Fuente: Tabla No.3)

Tabla No. 4 Impacto de la publicidad en los hábitos de alimentación en el nivel superior.

Impacto de la publicidad en la alimentación	f	%
Si	116	83.5
No	23	16.5
Total	139	100.0

En la tabla No. 4 se observa en mayor porcentaje con un 83.5% que en los alumnos si impacta la publicidad en sus hábitos de alimentación, mientras que en la población restante con 16.5%, refiere que la publicidad no impacta sobre sus hábitos de alimentación.

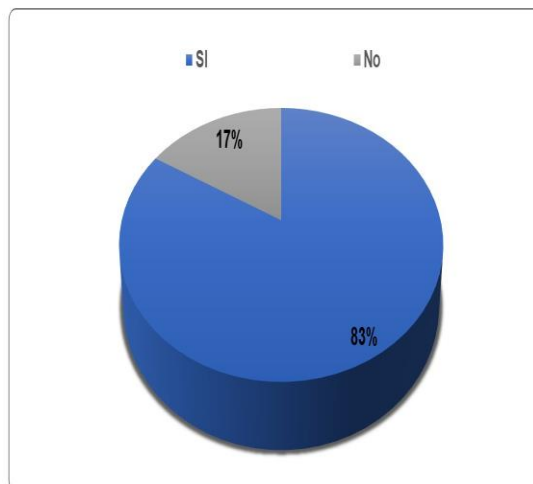


Gráfico No. 4 Impacto de la publicidad en los hábitos de alimentación en el Nivel Superior(Fuente: Tabla No.4)

Resumen de resultados.

- ❖ En la investigación y mediante los datos obtenidos se obtuvo que el rango de edad que predomina en la institución es de 20 años.
- ❖ El consumo de comida de rápida en restaurantes o locales cerca de la institución con un 39.6% de consumo de los universitarios por lo menos una vez al día.
- ❖ El 36.0% de los estudiantes, miran con frecuencia anuncios de bebidas gaseosas y comida rápida.
- ❖ El 51.1% de las transmisiones de anuncios son visualizados por televisión.
- ❖ El 83.5% de los estudiantes admiten que la difusión tiene gran impacto en los hábitos alimenticios.

Discusión.

- Herrera Cussó y cols., (2015) realizaron un trabajo de investigación con el objetivo principal de identificar la percepción de la mala alimentación que había entre los alumnos, donde el resultado que arrojó fue de -7.6% que, en comparación con el estudio realizado en la población de estudiantes universitarios, donde un 6.1% de las cifras arrojadas se asemejan a los resultados, del trabajo de Cusso y Cols.
- Otras de las problemáticas identificadas en este trabajo y considerada con datos de alarma debido a que la mayoría de la población no come o solamente lo hace 1 vez por día incluyendo en ocasiones el consumo de frutas y verduras que también se considera insuficiente, arrojándonos un 53.2%.
- Un 46.8% de la población de los universitarios aseguran que no consume comida rápida siendo un grupo con un alto porcentaje y con la respuesta más positiva, sin embargo, no es ni la mitad de la población estudiada.
- En uno de los estudios realizados en el 2013 acerca del consumo de comida rápida y sus riesgos nos menciona que un 70% los estudiantes de universidad consumen comida chatarra por la falta de tiempo o descuido alimenticio propio. Macedo, P. (2013). Por lo que en el estudio realizado del Efectos de la difusión en el consumo de alimentos poco saludables en estudiantes de nivel superior en un municipio de San Luis potosí un 54.2% asemeja a la problemática de Macedo.

Conclusiones.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los efectos de la difusión se deduce que:
- La población evaluada presenta un nivel alto de nutrición inadecuada causada por el efecto de la difusión y por los hábitos inadecuados de la alimentación, aunque refieran comer verduras y frutas entre 2 y 3 veces al día, no significa que sea una alimentación sana ya que tiene que ser equilibrada y variada y a veces es más la comida grasa y esto hace que sea desequilibrada e insuficiente.
- El consumo de una comida rápida es más frecuente que la elaboración de una en casa por factores externos, ejemplo la falta de tiempo.
- La población universitaria está expuesta al consumo chatarra de la alimentación, lo cual le puede causar a mediano y largo plazo situaciones mortales de salud.
- Por lo anterior es urgente la intervención oportuna para contribuir a reducir las cifras y así mismo fomentar el beneficio de la comida y los estilos de vida saludable en los estudiantes.

Sugerencias.

- ✓ Identificar el problema y dar a conocer los resultados de la presente investigación para comenzar a reconocer el problema que conlleva una mala difusión o publicidad, tanto en casa, los medios de comunicación y en la institución.
- ✓ Ofrecer en las instalaciones del instituto (cafetería) una opción de comida más saludable en su menú, que sean llamativas para el consumidor.
- ✓ Llevar un seguimiento adecuado y oportuno para la modificación de conductas más saludables en los estudiantes.

Referencias bibliográficas.

1. Contreras, G. (2015). Los hábitos alimentarios de estudiantes universitarios. REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA, (14), 2-5
2. L. Salas Narváez, D. Angulo Vélez, D. Díaz Tandazo. 2017. Influencia de la Publicidad exterior en los hábitos alimenticios de los estudiantes de la Universidad de Guayaquil. Pol. Con. Edición núm. 9 Vol. 2, No 8, pp. 335-349. Recuperado el 3 de febrero del 2019, en <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/336/pdf>.
3. Méndez, A. (2018, 29 agosto). Aumentan índices de obesidad en la población de Matehuala [Comunicado de prensa]. Recuperado 4 febrero, 2019, de <https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/matehuala/aumentan-indices-de-obesidad-en-la-poblacion-de-matehuala-1953064.html>

4. Media, P. I. (16 de julio de 2016). La publicidad aumenta el consumo de comida basura en niños. Recuperado el 04 de febrero de 2019, de https://www.diarioinformacion.com/vida-yestilo/salud/2016/07/16/publicidad_aumenta-ingesta-alimentaria-comida/1786105.html
5. Murillo-Godínez, G, & Pérez-Escamilla, LM. (2017). Los mitos alimentarios y su efecto en la salud humana. *Medicina interna de México*, 33(3), 392-402. Recuperado en 03 de febrero de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000300392&lng=es&tlng=es
6. Théodore, Florence, Juárez-Ramírez, Clara, Cahuana-Hurtado, Lucero, Blanco, Ilian, Tolentino-mayo, Lizbeth, & Bonvecchio, Anabelle. (2015). Barreras y oportunidades para la regulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a niños en México. *Salud Pública de México*, 56(Supl. 2), s123-s129. Recuperado en 03 de febrero de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342014000800005&lng=es&tlng=es.
7. Todo Marketing. (10 de 2014). Marketing y Nutrición. Recuperado el 3 de febrero del 2019, de <http://www.todomktblog.com/2014/01/publicidad-nutricion.html>
8. Secretaria General de Gobierno. (2013). SUMARIO. febrero 4, 2019, de Periodico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosi Sitio web: [http://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2012-2015/Matehuala%20\(02-FEB-2013\).pdf](http://cefimslp.gob.mx/documentos/PMD/2012-2015/Matehuala%20(02-FEB-2013).pdf)
9. Subsecretaria de Planeacion, Evaluacion y Desarrollo Regional. (2016). Informe Anual Sobre la Situacion de Pobreza y Rezago Social 2016. Febrero 4, 2019, de SEDESOL Sitio web: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2016/San_Luis_Potosi_020.pdf

REVISIÓN DE FACTORES PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA BASADOS EN BATERÍAS PARA FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA

Adan Bautista¹, Jesús Mina² y Ricardo Lozoya³

Resumen—Las fuentes de energía renovable como la eólica o solar se caracterizan por ser fluctuantes, por lo que los sistemas de almacenamiento de energía como los basados en baterías (BESS, por sus siglas en inglés), constituyen una pieza clave para hacer que estos sistemas de generación sean más controlables y/o despachables para diversos tipos de funciones auxiliares o de soporte. Sin embargo, es importante revisar algunos de los factores que tienen lugar no solo en el diseño de un BESS, sino también en su operación, lo cual está relacionado, entre otros, con la aplicación del BESS en relación con la fuente renovable de energía, su interface de electrónica de potencia, el sistema de gestión de baterías, así como el método de carga. La consideración adecuada de estos factores en un BESS derivará en una mejor expectativa de vida para el BESS, y por esta razón, se revisan en este trabajo.

Palabras clave—Fuentes renovables de energía, Almacenamiento de energía con baterías, Convertidores electrónicos de potencia.

Introducción

El uso de la energía eléctrica para un futuro sostenible, requiere de fuentes renovables de energía (RES, por sus siglas en inglés). A pesar de las ventajas ambientales y el crecimiento de las RESs, entre otros, hay dos problemas importantes al integrar estas fuentes de energía en la red eléctrica (Yang et al., 2018). Uno de estos es la naturaleza fluctuante de las RESs; por este motivo, el almacenamiento de energía especialmente el basado en baterías (BESS, por sus siglas en inglés), es útil para equilibrar la generación de energía de la fuente renovable (que es fluctuante), con la demanda de energía de las cargas (que también es fluctuante) y la inyección/demanda de energía que se pueda intercambiar con la red eléctrica; todo esto mediante el adecuado manejo de los intervalos de carga y descarga del BESS. El otro problema consiste en considerar los factores que afectan la vida útil de un BESS, como pueden ser: la temperatura de operación, los números de carga y descarga, el tamaño del sistema, el estado de carga de la batería, la corriente y voltaje de operación, la aplicación y el mantenimiento, entre otros.

En este sentido, un BESS se puede entender como un subsistema de amortiguamiento, que permite el balance entre la generación y la demanda, lo cual generalmente se logra mediante un sistema de gestión de baterías (BMS, por sus siglas en inglés). Existen múltiples trabajos que proponen esquemas de BMS, sin embargo, rara vez toman en cuenta las dinámicas de cambio tanto de la generación como de la demanda, en relación con la dinámica propia del BESS y/o el método de carga, todo lo cual le impone condiciones de operación que pueden no ser las mejores para la salud del mismo. Así, en este artículo se hace una revisión de algunos de los factores que se tienen que tomar en cuenta al diseñar BESS, no solo para el propósito final que es ayudar en la integración de RESs, sino también de aquellos factores que son determinantes en relación con la vida útil del BESS. Por un lado, se describen algunas de las principales aplicaciones de los BESSs en relación con las RESs. La importancia de identificar la aplicación específica es, que cada una significa de manera correspondiente, requerimientos específicos para el BESS, que determinarán no solo su dimensionamiento o tipo de tecnología seleccionada, sino también la forma de operarlos. En otra sección se describen y revisan las opciones que existen, en torno a los principales componentes de un BESS. De manera específica, se revisan: las *tecnologías de baterías* mayormente usadas, los *tipos de convertidores electrónicos de potencia* (conversión cd-cd) que sirven como interface entre las baterías y el bus de cd e.g. de un sistema alterno de energía, y que por la naturaleza del BESS (carga/descarga) tienen que permitir el flujo bidireccional de energía; así como algunas variantes de *sistemas de gestión de baterías* (BMSs), que son claves no solo para administrar la energía que se intercambia entre el BESS y el sistema de generación y/o carga (o red eléctrica), sino además para cuidar el estado de salud del BESS. En otra sección se discute sobre los factores que de manera intrínseca afectan la salud de las baterías y, por lo tanto, influyen en la vida útil de las mismas baterías. También se revisa en esta sección, algunas de las variantes de métodos de carga. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.

¹ Adan Bautista es estudiante de maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México/ Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México. adan.bautista19ea@cenidet.edu.mx

² Jesús Mina es profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/ Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Morelos, México. jesus.ma@cenidet.tecnm.mx (autor corresponsal)

³ Ricardo Lozoya es profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, México. re.lozoya@gmail.com

Aplicaciones de Sistemas de Almacenamiento de Energía con Fuentes Renovables

Los sistemas de generación basados en fuentes renovables de energía (RESs), tienen diversas categorías de aplicación, entre otros (Hidalgo-León et al., 2017 y Branco et al., 2018): para sistemas de generación distribuida, para sistemas autónomos, aplicaciones en microne redes eléctricas, así como para granjas o plantas de energía. En este contexto, los BESSs, debido a su naturaleza, hacen de las RESs, sistemas de generación más flexibles y sobre todo más controlables, con lo cual pueden ofrecer servicios auxiliares, para: proporcionar reservas de energía o reserva giratoria, recortar picos, estabilizar la red, mejorar la calidad de la energía, dar soporte de frecuencia. Como ilustración, en la Figura 1 se muestra un sistema fotovoltaico (SFV) interconectado a la red eléctrica, con su respectivo BESS (Argyrou et al., 2019). En este caso el propósito del BESS es equilibrar de manera eficiente, el flujo de energía que se intercambia a través de ese bus de CD, es decir, el de la energía generada por el conjunto de paneles fotovoltaicos, la energía demandada por la carga, y la energía suministrada o absorbida por la red eléctrica.

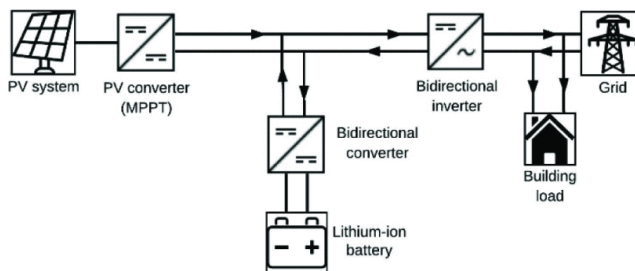


Figura 1. Sistema fotovoltaico (SFV) interconectado a red, con BESS (Argyrou et al., 2019).

Dependiendo del tipo de aplicación y el tamaño de un RES, así como de las funciones o servicios que se espera que este provea, se determina el tamaño y tipo de tecnología del BESS (los requerimientos de almacenamiento de energía no son iguales para una planta de energía, que para una micro-red). En algunos casos se requerirá grandes capacidades de almacenamiento e.g. para reserva de energía, pero en otros se requerirá menor capacidad, e.g. para recorte de picos. Y dependiendo del tipo de soporte o servicio, los tiempos de respuesta por parte del BESS pueden ser de segundos, e.g. para compensar la fluctuación de las fuentes primarias de energía, o de milisegundos, e.g. para aplicaciones de calidad de la energía. Sin olvidar que los tiempos de respuesta y niveles de demanda de energía están relacionados con la tecnología de batería y sus capacidades (ampers-hora); agregando además que someter una batería a operaciones de carga/descarga por arriba de su capacidad significaría degradar su vida útil.

Componentes de un Sistema de Almacenamiento de Energía

Tecnologías de baterías

Las tecnologías de baterías más avanzadas comercialmente para BESSs aplicados en RESs, son: Plomo-Ácido, Ion-Litio, Sulfuro-Sodio y Níquel-Cadmio. La Tabla 1 (Hidalgo-León et al., 2017; Banguero et al., 2018 y; Abdin y Khalilpour, 2019), muestra las características principales de este tipo de baterías, y de otras tecnologías recientes como son las baterías de flujo PSB o VRB. De acuerdo con la literatura, no existe una tecnología de batería única que sirva para una aplicación específica, varían dependiendo su funcionalidad. No obstante, las tecnologías de baterías de Ion-Litio y Sulfuro-Sodio se caracterizan por su alta densidad de energía y potencia, así como por sus bajas tasas de costo por kWh, por lo que son ideales para proyectos comerciales. En cuanto a las baterías de plomo-ácido, a pesar de sus bajos ciclos de vida, son ampliamente utilizadas en RESs de autoconsumo, esto debido a su bajo costo.

Tipos de convertidores cd-cd bidireccionales

Las RESs generalmente cuentan con un sistema de conversión cd-cd para intercambiar energía entre el BESS y un bus de CD en donde generalmente se interconecta un inversor que interactúa con la carga o red; por lo tanto, un convertidor cd-cd **bidireccional** es una parte esencial para la carga y descarga del BESS (Xavier et al., 2019). Antes de hablar de topologías de convertidores cd-cd, es importante resaltar que, por el requerimiento de operación bidireccional, estos convertidores usan interruptores de estado sólido controlables, con diodos anti-paralelos o que, en algunos casos, reemplazan algún diodo dentro de su topología por otro interruptor; con esto, se permite el flujo de corriente positivo y negativo, así como capacidades de bloqueo de voltaje positivo y negativo (Kondrath, 2017).

Para la elección de una topología de convertidor cd-cd es importante revisar sus características y modo de funcionamiento. En la Tabla 2 se revisan algunas características más relevantes de algunos de los convertidores cd-cd mayormente usados para BESSs (Tytelmaier et al., 2016). Por razones de espacio, no se muestran los circuitos

descriptivos de estas topologías, pero en el siguiente resumen se resaltan otras particularidades de algunas de las topologías indicadas en la Tabla 2, y de algunas otras:

Convertidor Buck+Boost. Esta topología es una combinación de un convertidor elevador junto con un convertidor reductor conectado en antiparalelo.

Convertidor intercalado o multifase. Esta topología divide la corriente entre sus n-fases, con lo cual se logra reducir el tamaño de los inductores y condensadores, aumentando así la densidad de potencia.

Convertidor intercalado flotante. Esta configuración permite una mayor eficiencia, una mayor ganancia de voltaje y un menor rizado de corriente en comparación.

Convertidor medio puente, puente completo, push-pull y Flyback. Estas topologías integran un transformador de alta frecuencia, con lo cual se logra aislamiento galvánico y una mayor razón de ganancia. Además, en algunas de ellas se logra conmutación suave en ambas direcciones del flujo de energía.

Baterías	Dens. de E. (Wh/kg)	Dens. de P. (MW)	Eficiencia (%)	Ciclos de vida	Disponibilidad (%)	Vida útil (años)	Temp. (°C)	Costo (\$ / kWh)
Plomo-Ácido	30-50	0.001-50	70-90	500-2000	99,99	3-15	-5 a 40	50-400
Ion-Litio	75-250	0.001-50	75-95	1000-10000	97+	5-20	-30 a 60	600-2500
Níquel-Cadmio	50-75	0-50	60-70	1000-3500	99+	5-20	-40 a 50	400-2400
Sulfuro-Sodio	100-240	0.05-30	71-90	2000-5000	≤ 99,98	5-20	---	200-600
Polisulfuro de Bromuro (PSB)	> 400	0.005-120	60-75	100-13000	---	10-15	0 a 40	150-1000
Redox de Vanadio (VRB)	10-75	0.005-1.5	65-85	12000+	96-99	5-20	0 a 40	150-1000

Tabla 1. Características de algunas tecnologías de baterías usadas con RESs.

Topologías	Ganancia (reductor)	Ganancia (elevador)	Rizo de corriente de salida	No. de interruptores	No. de comp. pasivos	Componentes magnéticos
Convertidor medio puente	D	$-\frac{D}{1-D}$	$\frac{V_{Bat}(1-D)}{L_{f_{sw}}}$	2	3	Un inductor
Convertidor reductor/elevador	$-\frac{D}{1-D}$	$-\frac{D}{1-D}$	$-\frac{V_{Bat}(1-D)}{L_{f_{sw}}}$	2	3	Un inductor
Convertidor en cascada	D	$-\frac{D}{1-D}$	$\frac{V_{Bat}(1-D)}{L_{f_{sw}}}$	4	3	Un inductor
Cuk	$-\frac{D}{1-D}$	$\frac{D}{1-D}$	$\frac{V_{Bat}D}{L_2 f_{sw}}$	2	5	Acoplado con dos inductores
SEPIC/Zeta	$\frac{D}{1-D}$	$\frac{D}{1-D}$	$\frac{V_{Bat}D}{L_2 f_{sw}}$	2	5	Acoplado con dos inductores
Convertidor con inductores acoplados	$\frac{D}{2-D}$	$\frac{1+D}{1-D}$	$\frac{V_o D}{(1+k)L_{f_{sw}}}$	3	4	Inductor acoplado
Convertidor con inductor de tomas	$\frac{D}{D+n(1-D)}$ $n = 1 + \frac{N_m}{N_{Bat}}$	$\frac{1-D+nD}{1-D}$	$\frac{n^2 V_{Bat}(1-D)}{L_{f_{sw}}}$	2	3	Inductor de una sola toma
Convertidor con capacitor conmutado	0.5	2	$C_{f_{sw}}(V_m - V_{Bat})$	4	3	No
Convertidor intercalado	D	$\frac{1}{1-D}$	$\frac{V_{Bat}(1-2D)}{L_{f_{sw}}}$	2N	2+N	N inductores c/s acoplamiento
Convertidor intercalado con bomba de carga	$\frac{D}{2}$	$\frac{1}{2-D}$	$\frac{2V_{Bat}(0.5-D)}{L_{f_{sw}}}$	2N	2N+1	N inductores c/s acoplamiento

Tabla 2. Características de convertidores cd-cd para carga/descarga de baterías, en (Tytelmaier et al., 2016).

Sistema de gestión de baterías

Un sistema de gestión de baterías (BMS, por sus siglas en inglés), es un sistema de control de tipo supervisorio que se encarga de administrar la carga y la descarga del BESS, con la finalidad de optimizar el uso del BESS y protegerle ante posibles fallas (Jayasena et al., 2019 y Yahmadi et al., 2018). Un BMS juega un papel importante en relación con un BESS, porque aumenta su seguridad, fiabilidad y su rentabilidad; para ello lleva a cabo un monitoreo continuo de algunas variables y parámetros asociados al BESS como son: el voltaje, la corriente y la temperatura de las celdas de las baterías; así como el estado de carga (SoC, por sus siglas en inglés).

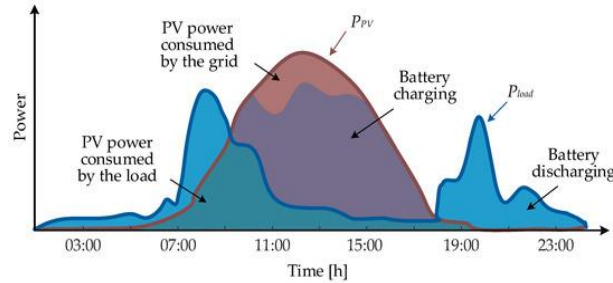


Figura 2. Perfil de energía de un SFV, demanda y energía de un BESS (Sandelic et al., 2019).

Desde luego, el BMS debe conocer la disponibilidad y demanda energética que se tiene en torno a la RES, porque es el recurso energético que deberá administrar para el BESS. Como ilustración, de acuerdo con (Sandelic et al., 2019), en la Figura 2 se muestra el recurso energético disponible para la carga/descarga de un BESS, que resulta de la diferencia entre la generación de un SFV y la demanda, a lo largo de un día. En ese caso, se observan períodos de alta generación y baja demanda de la carga durante el día, por lo tanto, el BESS absorbe el exceso de energía; mientras que la baja generación del SFV y la alta demanda de carga se producen en la noche, y es donde el BESS se emplea para suministrar la carga. En este tipo de contextos, un BMS debe cuidar la operación del BESS a fin de evitar flujo o drenaje excesivo de energía, tal que se comprometa la capacidad del BESS, su tiempo de vida o su seguridad. Otro aspecto que se debe resaltar del BMS es, que también cuentan con sistemas de control en lazo cerrado. Entre las estrategias de control más reconocidas se encuentran las siguientes: control por lógica difusa (FLC, por sus siglas en inglés), control por modelo predictivo (MPC, por sus siglas en inglés) y control por modos deslizantes (SMC, por sus siglas en inglés). Algunos trabajos como (Banguero et al., 2018), han realizado comparaciones de FLC y MPC, con los controles tradicionales; en donde muestran que FLC y MPC son más eficientes que un control tradicional. Entre otras ventajas se encuentra que: el deslastre de carga se puede reducir hasta en un 92%; además, de lograr mantener el SoC por encima del 50%, con lo cual se evitan descargas profundas y se protege la batería del desgaste. En cuanto al SMC, de acuerdo con trabajos como el de (Xu et al., 2019 y Marhraoui et al., 2020), esta estrategia regula la corriente de batería de manera indirecta ya que limita la derivada de la corriente.

Métodos de Carga de Baterías

En relación con las técnicas de carga/descarga de la batería antes que nada se tiene que conocer primero, algunos de los factores más importantes que causan deterioro en la vida útil de una batería o un BESS.

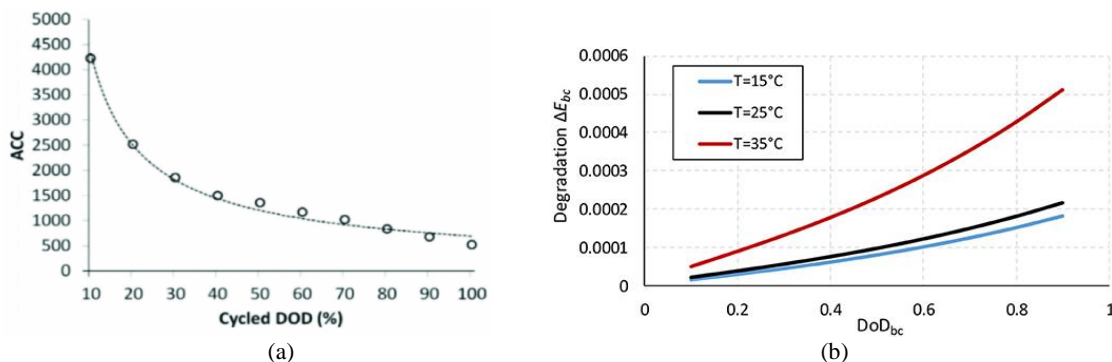


Figura 3. (a) Número de ciclos de vida (ACC) en función de la profundidad de descarga (DOD), (Choi et al. 2017). (b) Degradación de la batería en función del DoD a diferentes temperaturas, (Wang et al., 2019).

Factores que afectan la vida útil de una batería

Entre los factores más importantes a tomar en cuenta en la operación de una batería se enlistan (Han et al., 2019 y Andrenacci et al., 2018): temperatura de operación, profundidad de descarga (DoD), estado de carga (SoC), corriente y voltaje de operación. Valores altos de temperatura degradan la capacidad de la celda de la batería; en este sentido, se debe evitar el sobrecalentamiento ya sea, mediante un adecuado método de carga o mediante disipación de calor. Otro factor relevante es el DoD ya que altos niveles de DoD influye directamente en los ciclos de vida de la batería, ver Figura 3(a). Por otro lado, cuando se conjugan altos niveles de DoD y altas valores de temperatura el nivel de degradación es mucho más severo, ver Figura 3(b).

En cuanto al SoC es importante que se mantenga en un nivel elevado, ya que con ello se minimiza la pérdida de capacidad y/o el agotamiento del almacenamiento de la batería. Por esto es importante contar con alguna estrategia de estimación del SoC; entre otros, se tienen métodos de medición directa, métodos de estimación e.g. basados en el conteo de coulombios y el voltaje en terminales de la batería, métodos adaptativos y métodos híbridos (Danko et al., 2019). La corriente de la batería también es un factor que afecta su vida útil; ya que esta corriente produce calor por efecto Joule, que a su vez impacta en la temperatura de la batería, con los efectos negativos ya mencionados; y, por otro lado, el nivel de corriente influye en el voltaje en terminales de la batería y en el potencial interno, lo que resulta en reacciones secundarias que a su vez impactan en la vida de la batería, especialmente para el proceso de carga.

Métodos de carga de baterías

Los métodos de control de carga en general deben buscar mejorar el rendimiento, la protección de la batería y la vida útil de éstas. Los métodos de control comúnmente utilizados en la carga de baterías son: corriente constante (CC), voltaje constante (CV), carga en dos pasos (es decir, CC-CV), carga por pulsos (PC), carga refleja o carga por pulsos negativos (NPC), carga por goteo o corriente cónica (TC) y carga flotante (FC) (Banguero et al., 2018). A continuación, se describen algunos de estos.

Corriente constante (CC). La corriente de carga se puede limitar y establecer por debajo de la corriente nominal. Este método necesita estimar el tiempo de carga. La desventaja de este método es que el voltaje no se controla y se produce sobrecalentamiento, que reduce la vida útil de la batería y aumenta el tiempo de carga (Serhan y Ahmed, 2018).

Voltaje constante (CV). Se aplica un voltaje constante en terminales de la batería, que puede ser limitado; sin embargo, durante la etapa inicial, la corriente de carga es alta. El método requiere un tiempo de carga prolongado, lo que provoca aumentos de temperatura y degradación de la vida útil de la batería.

Corriente constante-Voltaje constante (CC-CV). Este método incluye dos etapas. En la primera, se aplica una corriente constante hasta que el voltaje de la batería alcanza cierto valor. En la segunda etapa, el voltaje es constante y la corriente disminuye hasta que la batería alcanza la carga completa. Este método es el más eficiente para cargar baterías, independientemente de su tipo, ya que se evita sobretensión y sobrecarga; sin embargo, su velocidad y eficiencia de carga son muy bajas (Huang et al., 2020).

Carga por pulsos (PC). Existen diversos tipos de carga de corriente pulsada como son: corriente pulsada positiva (PPC, por sus siglas en inglés) y corriente pulsada negativa (NPC, por sus siglas en inglés), con sus respectivas variantes (Huang et al., 2020 y Amanor-Boadu et al., 2018). Para las estrategias PC, los factores que pueden influir sobre la vida útil de la batería son: la frecuencia del pulso, el ciclo de trabajo, el tiempo de relajación y la magnitud del pulso. Esta estrategia de carga se distingue por ser rápida, sin embargo, esta ventaja podría resultar en una baja capacidad de carga/descarga. No obstante, más allá de la complejidad para su implementación, estos métodos permiten que el voltaje de batería sea más estable, evitan el aumento de temperatura; y en el caso del NPC, se puede eliminar el efecto de polarización, que también significaría reducción de temperatura.

Conclusiones

Este trabajo se centra en la revisión de algunos factores que influyen en el diseño de un BESS, especialmente en aplicaciones de RESs. Por un lado, se resaltó la importancia que tiene la aplicación específica del sistema RES-BESS, ya que esto definiría no solo el tamaño y tecnología del BESS, sino el régimen de operación del mismo. En torno a determinado régimen de operación de un BESS, convergen la selección apropiada del convertidor cd-cd, así como del método de carga y el adecuado BMS. Es importante cuidar la compatibilidad entre el método de carga y el funcionamiento del convertidor cd-cd, ya que existen convertidores cuya corriente de salida (entrada para el BESS) es relativamente constante, lo cual, por ejemplo, no sería adecuado para estrategias de carga de tipo pulsante. Además, el convertidor cd-cd, como interface entre el suministro energético y la batería, tiene una dinámica propia que puede ser apropiada para la dinámica de carga/descarga que requiere una aplicación, o terminar siendo una restricción que limite el buen desempeño del BESS. Por otro lado, se resalta la importancia del BMS, que monitorea variables y parámetros claves del BESS, a fin de definir las condiciones de operación que sean más convenientes o que le eviten entrar en condiciones de daño; todo lo cual influye también en el coste de un BESS y/o de una RES.

Referencias

- Abdin, Z., & Khalilpour, K. R. "Single and Polystorage Technologies for Renewable-Based Hybrid Energy Systems," in *Polygeneration with Polystorage for Chemical and Energy Hubs: Elsevier*, 2019, pp. 77-131.
- Andrenacci, N., Chiodo, E., Lauria, D., & Mottola, F. "Life cycle estimation of battery energy storage systems for primary frequency regulation," *Energies*, vol. 11, no. 12, p. 3320, 2018.
- Amanor-Boadu, J. M., Guiseppi-Elie, A., & Sánchez-Sinencio, E. "The impact of pulse charging parameters on the life cycle of lithium-ion polymer batteries," *Energies*, vol. 11, no. 8, p. 2162, 2018.
- Argyrou, M. C., Spanias, C., Marouchos, C. C., Kalogirou, S. A., & Christodoulides, P. "Energy management and modeling of a grid-connected BIPV system with battery energy storage," in *2019 54th International Universities Power Engineering Conference (UPEC)*, 2019, pp. 1-6.
- Banguero, E., Correcher, A., Pérez-Navarro, Á., Morant, F., & Aristizabal, A. "A review on battery charging and discharging control strategies: Application to renewable energy systems," *Energies*, vol. 11, no. 4, p. 1021, 2018.
- Branco, H., Castro, R., & Lopes, A. S. "Battery energy storage systems as a way to integrate renewable energy in small isolated power systems," *Energy for Sustainable Development*, vol. 43, pp. 90-99, 2018.
- Choi, J., Jo, H., & Han, S. "BESS life span evaluation in terms of battery wear through operation examples of BESS for frequency regulation," in *2017 IEEE Innovative Smart Grid Technologies-Asia (ISGT-Asia)*, 2017, pp. 1-5.
- Danko, M., Adamec, J., Taraba, M., & Drgona, P. "Overview of batteries State of Charge estimation methods," *Transportation Research Procedia*, vol. 40, pp. 186-192, 2019.
- Han, X., Lu, L., Zheng, Y., Feng, X., Li, Z., Li, J., & Ouyang, M. "A review on the key issues of the lithium-ion battery degradation among the whole life cycle," *ETransportation*, vol. 1, p. 100005, 2019.
- Hidalgo-León, R., Siguenza, D., Sanchez, C., León, J., Jácome-Ruiz, P., Wu, J., & Ortiz, D. "A survey of battery energy storage system (BESS), applications and environmental impacts in power systems," in *2017 IEEE Second Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)*, 2017, pp. 1-6.
- Huang, X., Li, Y., Acharya, A. B., Sui, X., Meng, J., Teodorescu, R., & Stroe, D. I. "A Review of Pulsed Current Technique for Lithium-ion Batteries," *Energies*, vol. 13, no. 10, p. 2458, 2020.
- Jayasena, K. C., Jayamaha, D. S., Lidula, N. A., & Rajapakse, A. D. "SoC Based Multi-Mode Battery Energy Management System for DC Microgrids," in *2019 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon)*, 2019, pp. 468-473.
- Kondrath, N. "Bidirectional DC-DC converter topologies and control strategies for interfacing energy storage systems in microgrids: An overview," in *2017 IEEE International Conference on Smart Energy Grid Engineering (SEGE)*, 2017, pp. 341-345.
- Marhraoui, S., Abbou, A., Cabrane, Z., & Krit, S. "Sliding Mode Control for PV Grid-Connected System With Energy Storage," in *Sensor Network Methodologies for Smart Applications: IGI Global*, 2020, pp. 168-199.
- Sandelic, M., Sangwongwanich, A., & Blaabjerg, F. "Reliability Evaluation of PV Systems with Integrated Battery Energy Storage Systems: DC-Coupled and AC-Coupled Configurations," *Electronics*, vol. 8, no. 9, p. 1059, 2019.
- Serhan, H. A., & Ahmed, E. M. "Effect of the different charging techniques on battery life-time," in *2018 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE)*, 2018, pp. 421-426.
- Tytelmaier, K., Husev, O., Veligorskyi, O., & Yerшов, R. "A review of non-isolated bidirectional dc-dc converters for energy storage systems," in *2016 II International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering (YSF)*, 2016, pp. 22-28.
- Wang, S., Liu, S., Yang, F., Bai, X., Wang, S., & Yue, C. "Novel Power Allocation Approach in a Battery Storage Power Station for Ageing Minimization," *Frontiers in Energy Research*, vol. 7, p. 166, 2019.
- Xavier, L. S., Amorim, W. C., Cupertino, A. F., Mendes, V. F., do Boaventura, W. C., & Pereira, H. A. "Power converters for battery energy storage systems connected to medium voltage systems: a comprehensive review," *BMC Energy*, vol. 1, no. 1, p. 7, 2019.
- Xu, D., Wang, G., Yan, W., & Yan, X. "A novel adaptive command-filtered backstepping sliding mode control for PV grid-connected system with energy storage," *Solar Energy*, vol. 178, pp. 222-230, 2019.
- Yahmadi, R., Brik, K., & Ammar, F. B. "Improvement of energy management system for maximum battery reliability in standalone photovoltaic applications," *system*, vol. 12, no. 13, pp. 23-26, 2018.
- Yang, Y., Bremner, S., Menictas, C., & Kay, M. "Battery energy storage system size determination in renewable energy systems: A review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 91, pp. 109-125, 2018.

Aplicación de arreglos de cobertura en comparación a un diseño experimental en la creación de un modelo de caracterización en un proceso de fabricación

Ing. Andrea M. Becerra Cruz¹, Dr. Nelson Rangel-Valdez², Dra. María Lucila Morales-Rodríguez³

Resumen— Las industrias tienen que contar con la capacidad de poder de mejor un proceso e identificar de manera fácil aquellos factores que pueden afectarlo. Por esa razón, el método comúnmente para la optimización de procesos industriales es el diseño de experimentos. Aunque también existen los arreglos de cobertura (o CAs por sus siglas en inglés Covering Arrays) que son pocos mencionados en el área de optimización de procesos industriales. En general los arreglos de cobertura fueron creados para el área de software y mejorar procesos de esa área. Los arreglos de cobertura son diseñados para obtener en menor tiempo los mismos resultados que se obtendrían en un diseño experimental. Es por eso que en este artículo se explicará el impacto que podría tener el uso de un arreglo de cobertura a comparación del método tradicional.

Palabras clave— Arreglos de Cobertura, Diseño Experimental, Caracterización, Diseño Factorial.

Introducción

La fase de experimentación es parte fundamental en las investigaciones y en la industria. Los resultados del proceso de interés pueden ser afectados por la presencia de diversos factores, cuyo dominio puede estar oculto por la variabilidad de los resultados muestrales. El objetivo principal de la experimentación es poder obtener información acerca de calidad, en donde se permita un nuevo desarrollo de procesos, alcanzar un sistema eficiente y que la toma de decisiones sea respecto a cómo puede ser optimizado.

Se trabajó bajo el supuesto donde es posible crear un nuevo modelo de caracterización mediante la aplicación de arreglos de cobertura como un diseño experimental que minimice el número de casos de prueba, analizando el desempeño de este modelo determinando el nivel de optimización logrado durante el proceso de fabricación.

Fundamentos Teóricos

Diseño Factorial

Un diseño factorial es un diseño experimental que sirve para el estudio de un efecto individual y conocer la interacción que puede existir entre varios factores sobre una o diferentes respuestas. Uno de los principales objetivos de un diseño experimental es producir experimentos eficientes y mejor los procesos en donde se apliquen, con el fin de conocer toda la información correspondiente (Gutierrez y De la Vara, 2008).

Arreglos de cobertura

De acuerdo a Torres e Izquierdo (2014) los arreglos de cobertura (o CAs por sus siglas en inglés Covering Arrays) son objetos combinatorios que se han utilizado con éxito para automatizar la generación de casos de prueba para pruebas de software. Los CA tienen las características de tener un mínimo número de casos de prueba y una cobertura máxima (es decir, garantizan cubrir todas las combinaciones de cierto tamaño entre los parámetros de entrada). Solo en algunos casos se conoce una solución óptima para construir un arreglo de cobertura.

Lefevre y Anderson (2006) utilizan la siguiente representación del alfabeto de los objetos combinatorios:

Los CAs son representados por el siguiente alfabeto CA ($N; k, v, t$) en donde:

- N Es el número de experimentos o pruebas.
- k Es el número de factores o variables
- v Es el número de símbolos por cada factor, denominado como alfabeto
- t Es el grado de interacción entre los factores, denominado como fuerza

¹ La Ing. Andrea M. Becerra Cruz es estudiante de Maestría en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd Madero, Tamaulipas, México. G13070525@cdmadero.tecnm.mx

² El Dr. Nelson Rangel-Valdez es Profesor del CONACYT, División de Posgrado e Investigación de Instituto Tecnológico de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd Madero, Tamaulipas, México. nangelva@conacyt.com; nelson.rv@cdmadero.tecnm.mx

³ La Dra. María Lucila Morales-Rodríguez Profesor del CONACYT, División de Posgrado e Investigación de Instituto Tecnológico de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd Madero, Tamaulipas, México. lucila.mr@cdmadero.tecnm.mx

No todas las matrices pueden llegar a ser un arreglo de cobertura, para que una matriz sea considerada un arreglo de cobertura se debe cumplir que cada posible submatriz de tamaño $N \times t$ contenga las combinaciones de símbolos definidas. Esta matriz debe contener al menos una vez una submatriz de tamaño $N \times t$ la cual contendrá tuplas de símbolos de tamaño t . La finalidad de construir un CA es lograr la optimalidad teniendo el menor número posible de filas, una vez lograda la optimalidad se dice que es un arreglo de cobertura óptimo (CAN) (2016). En la tabla 1 se representa un ejemplo de un CA (5; 4,2,2). Siendo **A**, **B**, **C** y **D** los factores o variables con las que se van a trabajar.

A	B	C	D
1	1	1	0
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	1	1

Tabla 1. Construcción de un CA (5; 4,2,2)

La fuerza hace referencia a una submatriz de tamaño vt filas y t columnas. Esta submatriz contendrá todas las combinaciones de símbolos que se puedan formar por medio del alfabeto $\{0,1\}$. Entonces como resultado tenemos lo siguiente representado en la tabla 2:

a	b
0	0
0	1
1	0
1	1

Tabla 2. $vt = 4$ filas con $\{0,1\}$

Las combinaciones que se muestran en la tabla 3 de una matriz con 5 columnas son las siguientes (con 2 columnas, porque $t = 2$); {A, B; A, C; A, D; B, C; B, D; C, D}. Se entiende por T-ada al conjunto de implica todas las posibles combinaciones que aparecen dentro de las filas de la matriz.

A	B	A	C	A	D	B	C	B	D	C	D
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1

Tabla 3. T-adas o conjuntos de t símbolos que contiene cada combinación

Para validar que la matriz es un CA cada una de las submatrices anteriores debe contener la generada por la fuerza por lo menos una vez debe contener la tabla 2.

Caracterización de procesos

Bonilla et al. (2009) relaciona el término de caracterización el cual ha sido aplicado en diferentes ámbitos de estudio, sin embargo, para fines de esta investigación se considera el término caracterización como un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre

algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica).

Por otro lado, también Amado (2019) considera la caracterización en el área de procesos como un documento donde se da a conocer como la hoja de vida del proceso, donde se describe de manera específica el objetivo y el alcance que se quiere lograr en el proceso, conociendo los elementos de entrada (suministrados por unos proveedores), actividades de transformación de acuerdo al ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) y salida hacia clientes y/o usuarios.

Y de acuerdo a la anterior definición, se requiere llevar a cabo las siguientes etapas:

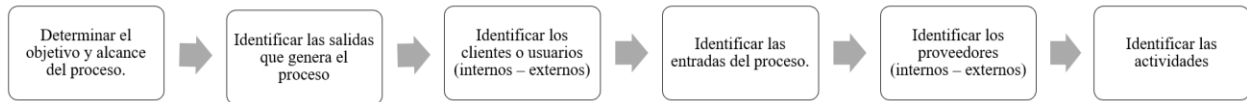


Figura 1. Etapas de la caracterización de procesos.

La importancia de caracterizar un proceso mediante un mapa de procesos parte más allá de la clasificación y la visualización de todos los procesos que van relacionados permitiendo el buen diseño del producto. Tiene la capacidad de poder iniciar y llevar una mejora continua, se vuelve importante extender, puntualizar los componentes e integrarlos en la estrategia que se lleve a cabo. De esta manera se pueden mejorar los resultados, facilita la creación del diseño, así mismo recalca la importancia de elementos como la ergonomía y forma de los productos, que hoy en día se necesitan efectivos (Schwabe-Neveu et al. 2016).

Para la caracterización de procesos siempre existe una estrategia que se adecua a lo que se está realizando. No todos los procesos utilizan la misma estrategia ya que no todos los procesos son los mismos.

Descripción del método

Con la revisión anterior entre diseños factoriales, arreglos de cobertura, y caracterización de procesos se da a notar dos aspectos importantes los cuales son los siguientes: 1) el utilizar los diseños factoriales y CAs no es algo reciente de aplicación y, 2) de acuerdo a la literatura revisada, no existe una metodología que involucre el uso de los arreglos de cobertura en el proceso de caracterización. Esta condición justifica la contribución de la investigación que busca integrar CAs en caracterización de procesos. La figura 2 muestra el método propuesto de integración de los arreglos de cobertura en el proceso de caracterización definido por Bonilla et al. (2009).

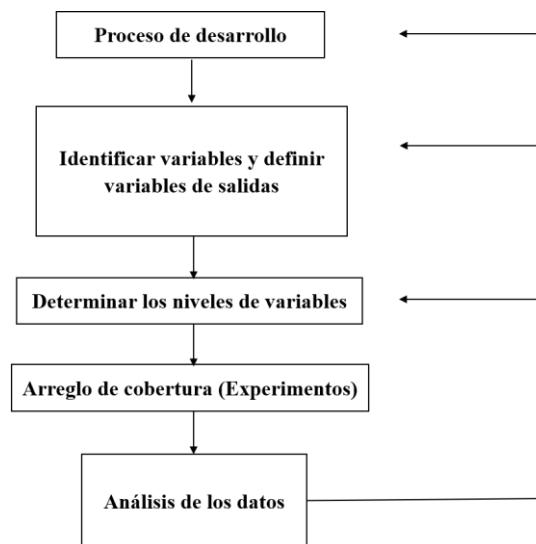


Figura 2. Metodología para proceso de caracterización basada en metodología propuesta por Shukla et al (2001).

La caracterización de procesos se trata de realizar un análisis profundo de los procesos teniendo en cuenta los elementos que originan que estos procesos tengan un principio y un final.

La retroalimentación de los resultados del análisis de datos de los estudios puede ayudar en múltiples puntos a definir el proceso. La identificación de variables críticas y sus rangos es de importancia inmediata para la operación

del proceso. Además, que puede ayudar a caracterizar mejor el proceso y ser el punto de partida para más estudios de desarrollo.

Experimentación

Diseño Experimental

Montero et al. (2001) llevó a cabo una investigación acerca de la caracterización material de la modelización (FDM, por sus siglas en inglés Fused Deposition Modeling) ABS por experimentos diseñados en el cual experimentaba en un proceso de fabricación. Este artículo buscó caracterizar las propiedades de las piezas de ABS fabricadas por el FDM 1650. Se utilizó un diseño de experimentos en donde se consideraron como parámetros de proceso de FDM la orientación del raster, el espacio de aire, el ancho de las cuentas, el color y la temperatura del modelo. En la tabla 4 se muestran los valores tomados en cuenta para el diseño experimental.

	Espacio de aire (in)	Ancho de las cuentas (in)	Temperatura del modelo (°C)	Color ABS	Orientación del Rasters
0	0.0000	0.02	270	Blue	Tranverse
1	-00.20	0.0396	280	White	Axial

Tabla 4. Valores de los parámetros del experimento

El objetivo del experimento es ver cómo el cambio de múltiples variables de diseño y proceso afecta la resistencia a la tracción dentro de los especímenes de tracción de FDM. Como se mencionó antes, las variables reales seleccionados para el experimento son elegidos de un conjunto más grande basado en el conocimiento intuitivo de cada parámetro. Al tener solo dos niveles, se requiere de un diseño 2^5 lo que nos lleva a 32 condiciones de prueba requeridas el cual se ejemplifica en la tabla 5 basado en el estudio de Montero et al. (2001).

	Espacio de aire (in)	Ancho de las cuentas (in)	Temperatura del modelo (°C)	Color ABS	Orientación del Raster
1	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	0	1	1	1
5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1
7	0	0	0	1	0
8	0	0	0	1	1
9	0	1	1	0	0
10	0	1	1	0	1
11	0	1	1	1	0
12	0	1	1	1	1
13	0	1	0	0	0
14	0	1	0	0	1
15	0	1	0	1	0
16	0	1	0	1	1
17	1	0	1	0	0
18	1	0	1	0	1
19	1	0	1	1	0
20	1	0	1	1	1
21	1	0	0	0	0
22	1	0	0	0	1
23	1	0	0	1	0
24	1	0	0	1	1
25	1	1	1	0	0
26	1	1	1	0	1
27	1	1	1	1	0
28	1	1	1	1	1
29	1	1	0	0	0
30	1	1	0	0	1
31	1	1	0	1	0
32	1	1	0	1	1

Tabla 5. Número de casos del diseño factorial completo con 5 parámetros con 2 niveles cada uno.

Arreglo de Cobertura

Al crear un CAs, el número de pruebas es 7 pruebas. Generando un CA (7;5,2,2) como se muestra en la tabla 6, tomando un valor de 2 para alfabeto y fuerza. El valor de cada parámetro va de 0 a 1, dando lugar a las siguientes combinaciones {0,0}, {0,1}, {1,0} y {1,1}, las cuales al menos una vez tienen que aparecer en cada subconjunto de $N \times t$.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Tabla 6. CA (7;5,2,2) resultante con 5 parámetros y 2 niveles cada uno.

Esta matriz se traduce de la siguiente manera creada con el programa ACTS, en donde se comprueba una interacción completa con un menor número de casos de prueba logrando una reducción de logrando un ahorro del 78 % frente a un diseño factorial completo. En la tabla 7 se muestra las interacciones dadas con el arreglo de cobertura.

	Espacio de aire (in)	Ancho de las cuentas (in)	Temperatura del modelo (°C)	Color ABS	Orientación del Raster
1	0.0000	0.02	280	White	Axial
2	-00.20	0.0396	270	White	Tranverse
3	0.0000	0.02	270	White	Axial
4	-00.20	0.0396	280	Blue	Axial
5	0.0000	0.02	270	Blue	Tranverse
6	-00.20	0.0396	280	White	Tranverse
7	0.0000	0.02	280	Blue	Axial

Tabla 7. Conversión del CA (7;5,2,2) con los valores de los parámetros.

Comentarios Finales

En este estudio se presenta la comparación entre la aplicación de un diseño factorial y un arreglo de cobertura, donde se mostró que, con la aplicación de un CAs en el proceso de caracterización, se pueden obtener menos pruebas que un diseño factorial. He aquí la importancia de un arreglo de cobertura y cómo influye en la mejora de un proceso.

La aplicación de CAs ha sido un área de investigación activa en los últimos años. El uso de los CAs en diferentes áreas presenta un mayor beneficio, porque existe la posibilidad de poder obtener los mismos resultados de calidad en comparación a la aplicación de un diseño factorial sin la necesidad de ejecutar pruebas exhaustivas, haciendo más eficiente cualquier proceso involucrados con los arreglos de cobertura.

De acuerdo a la literatura y a la experimentación realizada en otras áreas con el uso de los arreglos de cobertura se pueden lograr varias ventajas, tales como que se elimina la necesidad que realizar pruebas exhaustivas, su cobertura tiene un dominio grande, posee una alta probabilidad en la detección de defectos, logra reducir el costo como criterio de optimización y por último permite el ahorro cuando se trata de tiempo y esfuerzo, su única desventaja es en la construcción de las matrices que pueden llegar a ser complejas al momento de su construcción.

Los CAs en comparación con los diseños factoriales, tienen como ventaja que puede llegar a ser económico, permite estimar efectos de un factor en varios niveles y por último proporciona información con relación a las interacciones de los factores, como desventajas contamos con los tamaños de muestra resultan ser grandes, lo que provoca que la experimentación sea compleja.

En el caso de estudio analizado, para ver el efecto del uso de arreglos de cobertura en el mismo proceso de caracterización es necesario implementarlo de igual manera que como se llevó a cabo a través de diseños factoriales, actividad que queda pendiente como trabajo futuro para presentar las ventajas y desventajas obtenidas en el proceso de caracterización por afectaría la reducción de casos. También queda como trabajo futuro la aplicación del método propuesto en otro un caso de estudio controlable.

Es importante obtener nuevas metodologías para la construcción de CAs y así lograr satisfacer y/o mejorar la optimización de cualquier proceso industrial. La relevancia del uso de arreglos de cobertura aplicado sobre un proceso de caracterización donde se espera que sea más eficiente el análisis de variables a la reducción de cantidad de pruebas que se van a realizar.

Referencias

- Amado, A.A. "Caracterización de procesos," *Dirección de planeación institucional y calidad sistema integrado de gestión control documental elaborar la caracterización de procesos*, 2019.
- Bonilla Castro E., J. Hurtado Prieto y J. Herrera. "La investigación. Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico," 1era. edn Colombia: Alfaomega (2009).
- Gutiérrez, H., R. De La Vara. "Análisis y diseño de experimentos". 2da. Edn. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México DF, 2008.
- Lefevre, B. y E. Anderson. "Covering arrays," in *symposium on undergraduate research and creative expression (source)*, Vol. 588, 2006.
- Montero, M., S. Roundy, D. Odell, S.H. Ahn y P. K. Wright. "Material characterization of fused deposition modeling (FDM) ABS by designed experiments," Society of Manufacturing Engineers, 2001.
- Schwabe-Neveu, J., P. Fuentes-Stuardo, J. C. Briede-Westermeyer. "Caracterización del proceso de diseño de productos de una empresa prestadora de servicios de diseño," *Propuesta basada en un enfoque de procesos, DYNA*, Vol. 83, No. 199, 2016.
- Shukla, A. A., L. Sorge, J. Boldman y S. Waugh. "Process characterization for metal-affinity chromatography of an Fc fusion protein: a design-of-experiments approach," *Biotechnol. Appl. Biochem.* No. 34, 2001.
- Torres-Jimenez, J. e I. Izquierdo-Marquez. "Survey of covering arrays," *Proc. - 15th Int. Symp. Symb. Numer. Algorithms Sci. Comput. SYNASC 2013*, No. 1, 2014.
- Yilmaz, C., M. B. Cohen, y A.A. Porter. "Covering arrays for efficient fault characterization in complex configuration spaces," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 32, No. 1, 2006.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo de los proyectos 3058 Cátedras CONACYT A1-S-11012 Ciencia Básica 2017-2018 y al 312397 PAACTI 2020-1 del CONACYT. Así mismo del proyecto 5797.19-P del TecNM y al LaNTI (Laboratorio Nacional de Tecnologías de Información) del TecNM/Campus ITCM.

Pruebas de tensión en polímeros a base de polietileno lineal de baja densidad biocompatibles reforzados con ciclo olefinas para uso biomédico

Ing. Jorge Luis Buenavista Centeno¹, M.I. Martín Caudillo Ramírez², Dra. Adriana Berenice Espinoza Martínez³,
M.C. José Luis Díaz León⁴, M.T.P. Joel Bersayn Galván Torres⁵, M.C. Sergio Herrera Paz⁶

Resumen— Este trabajo se centra en la caracterización de los polímeros a base de LLDPE desarrollados en el CIQA, con el objetivo de emplearse en componentes protésicos. Para esto se comparan las propiedades mecánicas de estos polímeros con UHMWPE, polímero ampliamente usado en aplicaciones biomédicas. Se analizó el LLDPE y cuatro variaciones de este, reforzadas con Ciclo Olefinas, se realizaron ensayos de tensión a los polímeros LLDPE a diferentes concentraciones, como también al UHMWPE para obtener sus propiedades mecánicas. De las curvas Esfuerzo vs Deformación de los polímeros ensayados se obtienen los resultados del módulo de elasticidad, esfuerzo de cedencia y el esfuerzo máximo. Los resultados de la caracterización indican que los polímeros LLDPE con ciclo olefinas en diferentes concentraciones son los que presentan valores mayores a los del UHMWPE, mientras que el LLDPE muestra propiedades por debajo del UHMWPE, siendo el LLDPE al 100% de concentración el material mayor rigidez.

Palabras clave— Copolímeros de Ciclo Olefinas (COC), UHMWPE, LLDPE, Caracterización mecánica.

Introducción

Los copolímeros de ciclo olefina (COC) son materiales amorfos o semicristalinos que se obtienen comúnmente por copolimerización de monómeros de cicloolefina y olefina, tales como un norboneno cíclico y un monómero de etileno o propileno. El COC se caracteriza por su alta claridad, alta temperatura de transición (tg), buena barrera contra la humedad y propiedades mecánicas (j. Kolarik, 2005).

El COC es altamente compatible con polietileno y otras poliolefinas sin adición de un compatibilizador especial (Alessandro Pegoretti, 2003). Una ventaja de mezclar COC con otras poliolefinas es la posibilidad de reducir el espesor de la película sin arriesgar el comportamiento mecánico. Mientras que las películas multicapa de COC/LLDPE ofrecen mejoras en la rigidez, una reducción de la fricción incluso a altas temperaturas, una buena barrera contra el vapor de agua, mejores propiedades de sellado por calor, un marcado aumento en la resistencia mecánica, propiedades ópticas, dureza, resistencia a la perforación y fácil termoformado (S. Sanchez, 1998).

Por otro lado, los nanocompuestos poliméricos han recibido especial atención en los últimos años, principalmente por sus propiedades mejoradas a niveles de carga muy bajos en comparación con los compuestos de relleno convencional. Han mostrado mejoras en la resistencia al rayado, abrasión, calor, propiedades mecánicas. La adición de pequeñas cantidades de carga inorgánica, como arcilla, talco, carbonato de calcio, etc., se han utilizado ampliamente para mejorar las propiedades mecánicas, físicas y térmicas de diferentes tipos de polietileno (E. Ramirez, 2012).

Los biomateriales son cualquier sustancia o combinación de sustancias que pueden ser naturales o sintéticas empleados en dispositivos médicos con la finalidad de aumentar o reemplazar algún tejido, función u órgano del cuerpo, por lo que deben de contener características mecánicas, físicas, químicas y biológicas adecuadas para ser aceptadas por el cuerpo (Williams, 1987) (Gustavo A. Abraham, 2001).

En la actualidad los polímeros son la principal familia de materiales, los cuales son campo de estudio de

¹ El Ing. Jorge Luis Buenavista Centeno es Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. 312030036@upjr.edu.mx

² El M. I. Martín Caudillo Ramírez es encargado del departamento de Biomecánica en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México. Martin.caudillo@itcelaya.edu.mx (autor correspondiente)

³ La Dra. Adriana Berenice Espinoza Martínez es la encargada de Departamento de Polymer Processing en la Diciplina de Nanocomposites – Crystallization – Electrical Conductivity en el Centro de Investigación en Química Aplicada CIQA, en Saltillo Coahuila, México. Adriana.espinoza@ciqa.edu.mx

⁴ El M.C. José Luis Díaz León es Estudiante de Doctorado en Ingeniería en el Instituto Tecnológico Nacional de México, Celaya, Guanajuato, México. joluisdiazleon@hotmail.com

⁵ El M.T.P. Joel Bersayn Galván Torres es estudiante de Doctorado en la Diciplina de Polymers - Polimeric Materials - Nanostructured Materials, en el Centro de Investigación en Química Aplicada CIQA, en Saltillo, Coahuila, México. jbersayn@hotmail.com

⁶ El Ing. Sergio Herrera Paz es Estudiante de Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato, México.serhm_bl@hotmail.com

mejoramiento y adaptación para ser utilizados como materiales alternativos, en dispositivos protésicos, y de uso médico gracias a sus propiedades físicas y químicas de cada familia de polímeros (M.Kurtz, 2009).

En la práctica industrial, los polímeros, incluido el UHMWPE, a menudo se copolimerizan con otros monómeros (por ejemplo, polipropileno) para lograr características de procesamiento mejoradas o para alternar las propiedades físicas y mecánicas del polímero (M.Kurtz, 2009).

En la actualidad los polímeros son de gran interés tanto en la Industria metal mecánica como en la Biomédica. Polímeros como el poli-acetal o poli-oximetileno, han sido utilizados para implantes articulares de cadera debido a la elasticidad del hueso cortical. El poli acetil-etil-cetona ha sido utilizado para esta misma aplicación en cuanto al implante de rodilla se trate. Los polímeros biodegradables no han sido utilizados exitosamente por lo que los polímeros como el poli metil-metacrilato (PMMA) y el polietileno dominan esta área (Galante, 1992). El PMMA se ha utilizado como cemento óseo para fijación de componentes protésicos. Presentando algunos problemas al ser utilizado como fijador dentro de una prótesis de rodilla, por lo que se ha ido tratando de mejorar sus propiedades mecánicas con la incorporación de fibras o promover la fijación añadiendo partículas de hidroxiapatita (J. M. Ordoñez, 1998) (Dorlot, 1992).

Comúnmente el UHMWPE (Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular), ha ganado el terreno en la elaboración de implantes de cadera o rodilla gracias a sus excelentes propiedades mecánicas y biológicas, y normalmente está expuesto a desgaste debido a la fricción con los insertos metálicos, a consecuencia de este fenómeno entre ambos componentes protésicos se va produciendo la pérdida de partículas de material, generalmente de UHMWPE debido a que el mecanismo de desgaste de rodilla son por abrasión, adherencia, así como fatiga llevando como resultado final que la mayoría de las veces el material más blando se adhiere rellenando las superficies del material más suave, presentando un mayor pérdida de partículas siendo inevitable su desgaste (C., 1997) (Rimnac, 1986).

En esta investigación se trabajó con un Topas COC el cual es un polímero amorfo y transparente el cual está basado en la polimerización de etileno y norboneno con catalizadores de metaloceno.

Existen vario tipos de polietileno (LLPE, LLDPE, HDPE, UHMWPE), que se sintetizan con diferentes pesos moleculares y arquitecturas de cadena. Este polímero se forma a partir de un monómero eteno o etileno C_2H_4 mediante un sistema catalítico en un determinado proceso de transformación se obtiene una simple cadena de carbonos e hidrógenos.

El UHMWPE, es el material de referencia para eta caso de estudio el cual presenta un módulo de elasticidad de 800-1600 MPa, presenta un módulo de cedencia entre los 21-28 MPa, un esfuerzo máximo de ruptura que oscila entre los 39-48 MPa, así como un módulo de elasticidad de al menos 350% de elongación (M.Kurtz, 2009).

Es por ello que, a partir de las pruebas de tensión, se logró obtener las propiedades mecánicas de los materiales ensayados, principalmente las propiedades de módulo de Elasticidad, Cedencia, Carga máxima y el porcentaje de elongación de cada material, cabe mencionar que estas propiedades serán de referencia para verificar el comportamiento de cada material como material de inserto protésico en una prótesis de rodilla, cuya validación será mediante el uso del metodo de elementos finitos.

Descripción del Método

Materiales.

Los materiales usados para la caracterización son placas de material muestra, elaborados por el CIQA, como parte de su desarrollo e investigación de nuevos materiales biocompatibles y que se prevé sean de uso médico dentro de prótesis o insertos óseos dentro del cuerpo humano, por lo que se fue entregado 5 placas de material todos ellos a base de LLDPE, adicionados con ciclo olefinas, los cuales son denominados como Topas COC 8007_n% de concentración, para este estudio se proporcionaron los denominados Topas COC 8007_30%, Topas COC 8007_50%, Tops COC 8007_70% y Topas COC 8007_100%.

Dichas placas de material mantenían las medidas de 15 cm X 15 cm de manera cuadrangular con un espesor de 2 mm, mostradas en la Figura 2, cabe mencionar que dichas placas de material fueron elaboradas mediante un proceso de inyección lo cual no garantiza la homogeneidad del material, ni la dirección de las fibras del refuerzo, así como de que se presentaron impurezas en el contenido de las muestras.

En cuanto al UHMWPE, se trabajó en base a probetas de 5 mm, como se aprecian en la Figura 2, con las medidas especificadas en la norma ASTM D638-01, específicamente del tipo I, debido a las características físicas de este material y de las propiedades mecánicas que se busca obtener con las pruebas de tensión.



Figura 2. Placas de material muestra Topas vs UHMWPE

Método.

Por lo que principalmente basados en la norma ASTM D638-01, se determinaron las medidas de las probetas ideales para ser ensayadas y determinar los módulos y propiedades mecánicas del material, teniendo en cuenta el tipo de material del que se trata, como lo es identificar sus propiedades físicas y químicas más influyentes para realizar las pruebas, de este modo se optó por utilizar la probeta del tipo 1 de las 5 alternativas que plantea la norma, en la Figura 1, se aprecia las medidas del espécimen según la ASTM D638-01, dicho espécimen cuenta con las características ideales para llevar a cabo la prueba y así determinar las propiedades deseadas.

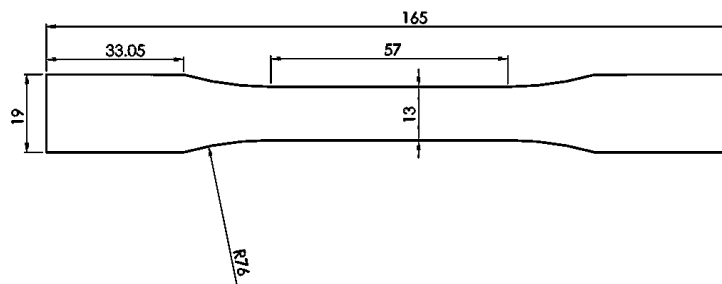


Figura 1. Dimensiones de probeta según ASTM D638_01.

Una vez seleccionadas las medidas de los especímenes se cortaron del tamaño especificado las placas del material, para ello se tomaron en cuenta las medidas de la placa del material, por lo que se tuvo que reducir la longitud de agarre de las probetas debido a que las placas eran más pequeñas que las medidas nominales establecidas por la norma, teniendo en cuenta que las longitudes de prueba, así como el ancho de prueba de cada uno de los especímenes se mantienen intactos como se muestra en la imagen 3, las medidas a condicionadas las medidas de las placas.

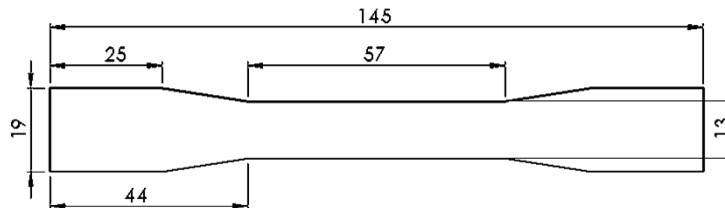


Figura 3. Medidas finales de espécimen.

Una vez acondicionado las medidas y en base a la ASTM D638-01, se elaboraron las probetas de las placas de los materiales anteriormente mencionados, el tipo de probeta fue el tipo I, y para ello se llevó a cabo la elaboración de un suaje de corte especial para este material con la medidas ya preestablecidas sin que se afecte las longitudes de prueba de mayor relevancia en las muestras, dicho suaje de corte consta de varias navajas en forma de la probeta como se aprecia en la imagen 4, las cuales mantienen un espesor de 0.5 mm y una altura de 10 mm, así como que están insertadas en madera para mantener la rigidez y forma deseada al momento de hacer el corte del material.

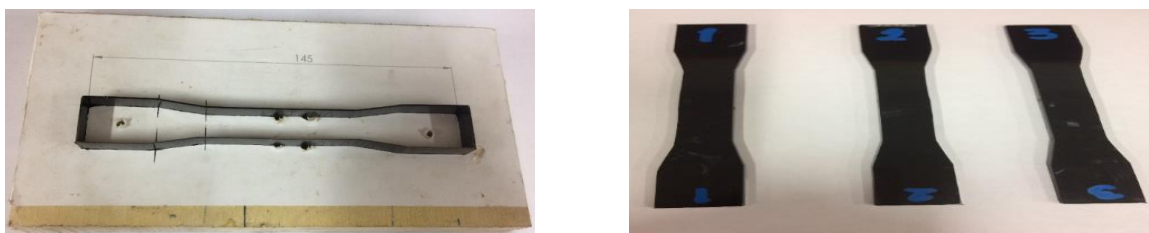


Figura 4. Suaje de corte y probetas ya cortadas.

Habiendo seleccionado las probetas adecuadas para llevar a cabo la prueba se previó la maquinaria a ser utilizada para realizar las pruebas, por los que en el laboratorio de Biomecánica solo se cuenta con una maquina universal de 50 Tons, lo cual implica demasiada carga para el tipo de material, por lo que se recurrió a la maquina Swick/Roell Z50, manteniendo su temperatura interior de 21°C, se establecieron los parámetros de prueba marcados por la norma, primeramente se estableció la longitud de calibración o longitud de prueba del extensómetro de 50 mm, posterior a esta longitud de prueba se colocó un extensómetro en dicha longitud el cual parte de esta referencia y monitorea los desplazamientos y las deformaciones dentro de las mismas, así como también se establecieron las velocidades de prueba para cada una de los especímenes la cual fue de 10 cm/seg, hasta llegara a la cedencia del material.

Resultados.

En la Figura 5, se observa la gráfica de esfuerzo contra deformación del material LLDPE, después de ser ensayado a tensión. De esta grafica se obtuvieron los valores mecánicos, el cual presento un módulo de elasticidad de 226.09 MPa, un esfuerzo de cedencia de 6.57 MPa, y un esfuerzo máximo de 12.46 MPa, dicho material presento un porcentaje de elongación del 54%, hasta llegar a la ruptura.

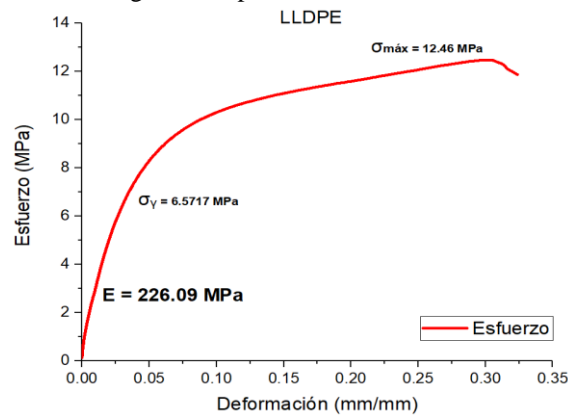
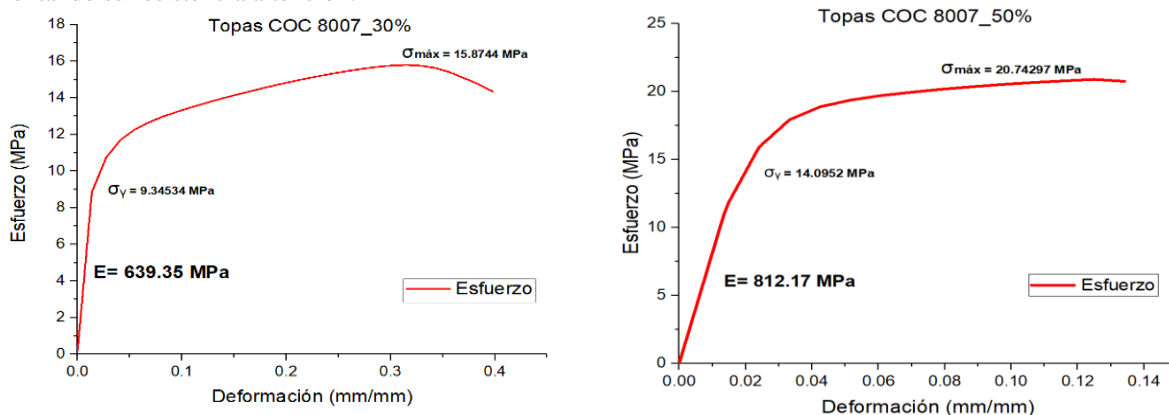


Figura 5. Resultados de LLDPE (Polietileno Lineal de Baja Densidad)

En contraste en la Figura 6, se muestran los gráficos de los Topas COC 8007_n% en sus diversas concentraciones mostrando los valores de módulo de Elasticidad, cedencia, y esfuerzo máximo para cada caso, obtenidos gráficamente posterior a ser ensayados bajo la prueba de tensión. Se aprecia como los materiales en cuanto va aumentando su contenido de material orgánico va aumentando su fragilidad, y presentando un comportamiento semejante a los materiales cerámicos, los cuales no presentan con precisión un esfuerzo de cedencia como tal, sino que se llega a la ruptura sin haber experimentado dicho fenómeno mecánico, a raíz de estas pruebas se aprecia que efectivamente a mayor contenido de material de refuerzo es mucho menor su ductilidad y por consiguiente es mucho mayor su módulo de elasticidad debido a su comportamiento como material frágil perdiendo su ductilidad y aumentando su resistencia a tensión.



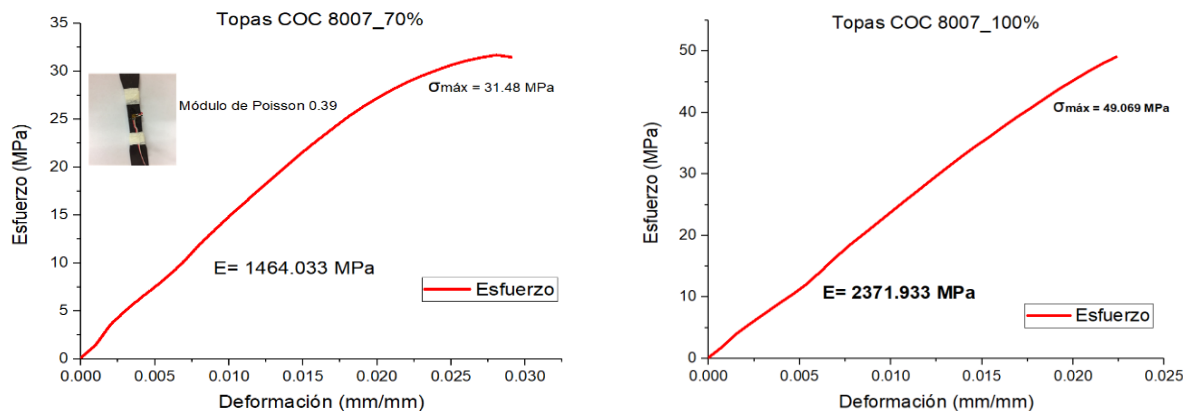


Figura 6. Resultados de Topas COC 8007_n%.

En la Tabla 1 se muestra un concentrado de los valores obtenidos del módulo de elasticidad, cedencia, esfuerzo máximo y el porcentaje de elongación de los materiales una vez analizado los resultados tras la prueba de tensión realizada a los materiales, donde se puede observar las diferencias entre ellos, primeramente se observa que el LLDPE presenta un módulo de 226.09 MPa, en contraste con los otros materiales que en cuanto se va incrementando el contenido de material de refuerzo así mismo va incrementando el valor del módulo de elasticidad, caso contrario con lo que ocurre con el porcentaje de elongación que este a su vez a manera de incrementar el contenido de refuerzo va disminuyendo debido a que el material se comporta como un material frágil muy parecido a lo que serían las cerámicas y no como un material dúctil como lo son los polímeros, sin embargo para el módulo de cedencia y en el esfuerzo máximo a la ruptura favorece con el aumento de material de refuerzo, hasta llegar al punto de 70%, ya que es hasta este punto en el cual sigue manteniendo las características deseadas para poder sustituir al UHMWPE, como componente protésico ya que sus propiedades mecánicas hasta este punto son similares y por ende los materiales a una concentración mayor del 70% saldrán de margen para este uso en específico dentro de una prótesis de rodilla.

	Módulo de Elasticidad (MPa)	Cedencia (MPa)	Esfuerzo Máximo (MPa)	% de Elongación
LLDPE	226.09	6.57	12.46	54
30%	639.35	9.24	15.87	36
50%	812.17	14.09	20.74	13
70%	1464.033	31.48	31.48	3
100%	2371.933	49.069	49.069	2

Tabla 1. Resultados de Topas COC 8007_n%.

Dichos parámetros nos sirvieron para determinar la similitud con el UHMWPE, para analizar su comportamiento dentro de una prótesis de rodilla, dichos parámetros de este polímero se expresan en tabla 1, teniendo en cuenta que los valores de referencia del UHMWPE fueron obtenidos de manera experimental como parte de una investigación previa dentro del laboratorio de Biomecánica en el Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De los materiales ensayados se obtuvieron los módulos de elasticidad, esfuerzos máximos, y de cedencia de los cuales los valores del material Topas COC 8007_70% son muy similares a los valores de referencia del UHMWPE mostrados en el UHMWPE Handbook, los cuales son de Módulo de Elasticidad de 1464 MPa para el Topas y de 800 a 1600 para el UHMWPE, de igual manera ambos parámetros se asemejan a los obtenidos en investigaciones anteriores en el tecnológico de Celaya por el compañero Sergio el cual obtuvo un módulo de elasticidad de 860 MPa, de tal manera que se determinó que para llevar cabo un análisis mediante elemento finito y observar su comportamiento de ambos materiales y verificar si son similares en relación a los resultados de la simulación y validar si es viable su uso dentro de una prótesis de rodilla.

Dichos valores comparativos son mostrados en la tabla 2. UHMWPE vs Topas COC 8007_n%, se aprecia que el resto de los materiales muestran un comportamiento muy disperso por lo que no se pueden considerar para el análisis posterior ya que son algunos muy suaves y los otros son más rugidos por lo que no entran en los requerimientos para la elaboración de un inserto protésico.

	Módulo de Elasticidad (MPa)	Cedencia (MPa)	Esfuerzo Máximo (MPa)	% de Elongación
UHMWPE	500	19.45	32.57	300
LLDPE	226.09	6.57	12.46	54
30%	639.35	9.24	15.87	36
50%	812.17	14.09	20.74	13
70%	1464.033	31.48	31.48	3
100%	2371.933	49.069	49.069	2

Tabla 2. UHMWPE vs Topas COC 8007_n%.

Conclusiones

Los materiales ensayados, son similares en comportamiento al UHMWPE lo cual implica que dependiendo su uso se puede optar por uno o por el otro, debido a sus características físicas y mecánicas, en contraste en esta investigación los materiales más adecuados para reemplazar y/o sustituir al UHMWPE como inserto protésico son el Topas COC al 50% y Topas COC al 70%, debido a la gran similitud de sus propiedades mecánicas que son las de mayor requerimiento para este fin específico, por lo cual son los dos materiales más adecuados para llevar un análisis mediante elemento finito dentro de una prótesis de rodilla para verificar su eficacia y comportamiento dentro de la misma.

Agradecimientos

Al laboratorio de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Nacional de México en Celaya, al M.I. Raúl Lesso¹, quien fue líder y guía para llevar a cabo la investigación, por sus enseñanzas y todo el aprendizaje que nos dejó gracias, descanse en paz, al Dr. Alejandro Alcaraz encargado del laboratorio de Mecatrónica, por su colaboración para realizar las pruebas de tensión de los materiales, al Centro de Investigación en Química Aplicada CIQA, en Saltillo por darnos la oportunidad de colaborar de manera experimental el ensayo de sus nuevos materiales en desarrollo, al CONACYT por el apoyo de beca No. 862003, durante toda mi estancia dentro de la maestría.

Referencias

- Alessandro Pegoretti, J. K. (2003). Polypropylene/cycloolefin copolymer blends: effects of fibrous phase structure on tensile mechanical properties. *Polymers*, 3381-3387.
- C., A. D. (1997). Polyethylene wear and osteolysis following total knee replacement . *Institucional Course Lectures*(n° 46), 205-213.
- Dorlot, J. M. (1992). Long-term effects of alumina components in total hip prostheses. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 47-52.
- E. Ramirez, S. S. (2012). Application, *Polymers Science*(123), 1125.
- Galante, S. D. (1992). Advances in osseointegration or cementless total hip replacement. *Current Opinion in Orthopadies*(n° 3), 427-435.
- Gustavo A. Abraham, M. F. (2001). Hacia nuevos biomateriales: Aportes desde el campo de la Química Macromolecular. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*.
- j. Kolarik, Z. K. (2005). High-Density Polyethylene/Cycloolefin Copolymer Blends. *Polymer Engineering and Science*, 817-826.
- J. M. Ordoñez, L. M. (1998). *Artroplastia de Rodilla*. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana.
- M.Kurtz, S. (2009). UHMWPE. *Biomaterials Handbook*. Reino Unido: Academic Press Elsevier .
- Rinnac, W. T. (1986). The problem of surface damage in polyethylene total knee components. *Clin Orthop*(n° 205), 67.74.
- S. Sanchez, F. I. (1998). *Polymers, Engineering and Science*(38), 127.
- Williams, D. F. (1987). Tissue-biomaterial interactions. *Journal of Materials Science*.

Hugo Wolf: aproximación a *Kennst du das Land?* del Ciclo Mignon-Goethe

Mtra. Solanye Caignet Lima¹, y Dr. Luis Díaz-Santana Garza²

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo por dos profesores del área de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Hugo Wolf es reconocido como el compositor que dio el paso definitivo para la consolidación de la canción alemana, sus herramientas compositivas ponderan la complejidad en la armonización, la declamación y la importancia del texto, y un estilo pianístico sumamente innovador. Nuestro artículo tiene la finalidad de adentrarse una de sus más interesantes creaciones: *Kennst du das Land?*, última canción del ciclo de Mignon No.9, sobre un poema de Goethe, una pieza capaz de demostrar el porqué es valorado como uno de los exponentes más importantes del nuevo lied alemán.

Palabras clave—Lied, Wolf, Mignon, declamación, piano.

Introducción

La palabra *lied* proviene del alemán, hace referencia a la canción: la canción de concierto. Generalmente, son poemas musicalizados, y frecuentemente interpretados por una voz con acompañamiento de piano, aunque hay ejemplos de otros instrumentos, como la guitarra o el arpa. El lied es una forma característica del período romántico, que se convirtió en símbolo identitario de los hablantes del alemán, y que contrasta con lo que se conocía como *bel canto italiano*, más grandilocuente y franco, acompañado por armonía más austera. Dicho período histórico fue testigo de las creaciones de genios de la música que cultivaron el *lied*: uno de los más prominentes por la maestría en el género fue, sin duda, Hugo Wolf. Aunque Schubert es considerado padre del lied, pues fue capaz de reestructurar su forma y convertirlo en música de concierto, Wolf es reconocido como el compositor que dio el paso definitivo para la consolidación de la canción alemana. Sus herramientas compositivas ponderan la complejidad en la armonización, la declamación y la importancia del texto, y un estilo pianístico novedoso. Este trabajo pretende explorar una de sus más notorias obras, el lied *Kennst du das Land?* (¿Conoces esta tierra?).

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda y Referencias bibliográficas

Aunque aquí mencionamos algunos conceptos técnicos del arte musical, nuestro texto no pretende hacer un análisis musicológico de la canción a la que nos referimos, tampoco un examen del texto que la acompaña: el interés está centrado en la vida del compositor Hugo Wolf, su contexto artístico y cultural, y la manera en la que esta pieza puede ser considerada como una muestra de la turbulenta y compleja vida psicológica del autor, que en ese momento no ha perdido aún su genio. El artículo se basa en la historia y los estudios culturales, apoyándose en las biografías de Hugo Wolf por Newman (1966), y Schonberg (1982). Otros autores de interés (Gorrell 1993, y Sams 2011) dan luz en torno al contexto histórico del lied alemán en el siglo XIX, y específicamente sobre las canciones de Wolf. Recomendamos al lector las tesis de doctorado de Wheeler (1987), y Wilkie (1996), que son valiosas guías para entender a detalle e interpretar estas obras.

Hugo Wolf (Windischgraz, 1860 – Viena, 22 de Febrero de 1903) es uno de los compositores de canciones más destacados de la última parte del siglo XIX, y para algunos el más importante compositor de canciones de su tiempo. Con frecuencia se compara a este romántico tardío con otras dos eminencias del lied: Robert Schumann y Franz Schubert, que fueron igualmente prolíficos, creando piezas que son estudiadas hasta la actualidad por su contenido filosófico y psicológico. Wolf compuso alrededor de 300 *lieder*,³ sobre poemas de Goethe, Heine, Lenau, Eichendorff, Mörke, etc. De su genio nació además un poema sinfónico: *Pentesilea*, que por desgracia se interpreta rara vez en salas de conciertos. También compuso obras corales, y una ópera que no llegó a valorarse mucho en los escenarios: *El Corregidor*, que sin embargo fue un viaje compositivo inspirador e impetuoso para Wolf, como lo muestra en una carta a Melanie Köchert, amiga entrañable con la que mantuvo una larga relación epistolaria: “Estoy trabajando sin interrupción desde las 7am hasta que anochece y a veces hasta bien entrada la noche.... He llegado al

¹ Solanye Caignet Lima es Profesora-investigadora de Canto en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. solcali22@hotmail.com

² Luis Díaz-Santana Garza es Profesor-investigador de Guitarra e Historia de la Música en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. ladsantana00@gmail.com (autor correspondiente)

³ Lieder es el término en plural para la palabra “canción”.

final del segundo acto... creo que la escena con Manuela resultó muy bien... hay algo especial en ella... Mañana viene la conclusión del segundo acto... No puedo empezar a decirte lo bien que me siento conmigo mismo otra vez".⁴

Durante su infancia, Wolf recibió las primeras lecciones de música de su padre, llegando a dominar el violín, y adquiriendo conocimientos del piano y la guitarra.⁵ A los quince años, después de abandonar sus estudios en el Conservatorio de Viena, se acercó al compositor alemán Richard Wagner para mostrarle algunas de sus composiciones. El crítico musical estadounidense, Harold C. Schonberg, señaló que "Wagner se sintió divertido por la veneración que le mostraba el jovencito. Pero no lo rechazó sin más, que es aparentemente lo que hizo Brahms".⁶ De acuerdo con una carta que envió a su padre, Wolf confesó que su primer encuentro con Wagner lo llenó de un "temor sagrado", pues lo consideraba como "el más grande compositor de ópera".⁷ El respetado compositor agradeció "de manera amistosa" el acercamiento del joven Wolf, y desde entonces estuvieron en contacto por mucho tiempo. A lo largo de su vida, Wolf cosechó una intensa admiración por Wagner y Liszt, y un abierto rechazo por Johannes Brahms. Durante algún tiempo fue crítico musical del Wiener Salonblatt, donde desaprobaba la obra de Brahms, lo que le generó altibajos en su carrera, debido a las negativas opiniones sobre uno de los compositores más respetados del momento.

Wolf era indisciplinado e inquieto, después de dos años, fue expulsado por el director del Conservatorio de Viena por las frecuentes quejas que Wolf expresaba sobre la institución. Las fotografías que han llegado hasta nosotros revelan a un hombre de mirada penetrante y enigmática: "Mira fijamente al fotógrafo con esos ojos negros ardientes e hipnóticos mencionados por tantos de sus contemporáneos, y por lo general está vestido con una chaqueta de terciopelo y una flotante corbata de artista, es un hombre delgado, de aspecto consumido. En el lapso de unos pocos años esta criatura torturada dejó al mundo un legado que elevó a la canción alemana al nivel más alto".⁸ Las primeras canciones de Wolf datan de 1875, precisamente en el año que marcaría su vida, pues conoció a Wagner en Viena, y quedó impresionado al escuchar la ópera *Tannhäuser*.⁹ Es destacable que, sólo entre 1888 y 1891, Wolf compuso más de 200 canciones sobre poemas de Goethe, Heine, Eichendorff y otros autores. De 1895 a 1897 concibió otras treinta canciones más, justo antes del desequilibrio emocional que sufrió en 1897, pasando los últimos cuatro años de su vida en un hospital de salud mental.

En la música de Wolf descubrimos la indiscutible influencia de Wagner, y su estética filosófica. Pero su aporte principal fue convertir el "grito de guerra" wagneriano en una expresión de intimidad: gracias a las crónicas de su época, sabemos que Wolf cantaba sus propios lieder en el espacio privado, ante un selecto grupo de amigos.¹⁰ En realidad, el "clima social" del siglo XIX fue ideal para el desarrollo de la canción íntima, ya que se desarrolló una creciente y prospera clase media, con tiempo para el esparcimiento, y recursos suficientes para adquirir instrumentos y música escrita.¹¹ En los cinco grandes ciclos de canciones que Wolf compuso, entre 1888 y 1896, produjo una revolución del estilo alemán del lied. Sus canciones representan un parteaguas entre el modo de composición de Schubert y Schumann, y su estilo personal favorece un tipo de estructura declamatoria. Las piezas de Wolf ya no siguen el manejo de la línea melódica basada solamente en lo musical, sino que pone especial atención en la rítmica del texto, de la palabra hablada. Wolf pasó a otra altura con su música: ya no encontramos la simetría musical de Brahms o Schubert. Algunas canciones de Wolf pueden ser difíciles de asimilar en comparación con las composiciones más tradicionales de Schubert o Brahms, ya que son excesivamente declamatorias, tienen constantes cambios de compás, y su construcción armónica no encaja dentro de lo ordinario referido a la canción alemana, pues hay momentos en los que se difumina el centro tonal. Como veremos posteriormente, son estos elementos precisamente lo que lo convirtieron en un pilar del lied.

En la búsqueda continua para relacionar de un modo muy personal la música y la literatura, Wolf se decidió a escoger literatura que contaba historias profundas, llenas de contenido psicológico, histórico, y/o filosófico, que resaltaron como importantes obras, como el caso de Mignon de Goethe, un escritor alemán que inspiró a sus contemporáneos y a generaciones posteriores. Goethe publicó la novela de Mignon entre los años 1795 y 1796. Esta novela está catalogada como una "novela para aprender, o novela de aprendizaje". En esta obra, el protagonista pasa por una serie de eventos que va formando su personalidad a través de todo el desarrollo de la trama. Al final de la obra, también el personaje de Mignon sufre una transformación física, ética y psicológica, que finalmente la

⁴ Wolf, H. *Letters to Melanie Köchert*. Grasberger F. (compilador). Madison: University of Wisconsin Press, 2003, p. 146-147.

⁵ Newman, E. *Hugo Wolf*. Dover: New York, 1966, pp. 1-2.

⁶ Schonberg H. *Los grandes compositores*. Buenos Aires: Vergara, 1982, p. 285.

⁷ Newman, *Hugo Wolf...* p. 8.

⁸ Schonberg, *Los grandes compositores...*, p. 284.

⁹ Newman, *Hugo Wolf...*, pp. 7-8.

¹⁰ Gorrell, L. *The Nineteenth-Century German Lied*. Portland: Amadeus Press, 1993, p. 9.

¹¹ Idem., p. 12.

conducen por un desolado camino. El protagonista es Wilhelm Meister: “En Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister los personajes femeninos tienen otro nivel de intensidad, Goethe nos presenta un personaje principal masculino: Wilhelm, y a través de las diferentes etapas de su vida iremos conociendo sus aficiones e intereses; la novela es el relato de su vida, una especie de viaje y en su recorrido va adquiriendo los conocimientos necesarios que le conducirán a la felicidad; en sus años de aprendizaje Wilhelm irá descubriendo el mundo y conseguirá sus metas. Los personajes femeninos, en este caso, son variados e irán apareciendo en las diferentes etapas de la vida de Wilhelm y, de una forma u otra, continuarán con él en las siguientes, adquiriendo significado y ayudándole a que su viaje concluya felizmente. Ninguno adquiere la importancia que, como hemos visto, tiene Lotte para Werther, pero todos, en mayor o menor medida, dejarán su huella en la vida y el ánimo de Wilhelm. Mariana, Filina, Mignon, Aurora, Natalia y Teresa vivirán con él diferentes momentos de su vida compartiendo, o incluso podríamos decir que condicionando, alguna de sus vivencias”.¹² El personaje de Mignon es uno de los más significativos dentro de la novela, y su relación con Wilhelm es profunda, la joven adolescente es uno de los más queridos por Goethe y así se lo confesará al canciller von Müller al declarar que “había escrito todo el Wilhelm Meister únicamente por ella”.¹³ Es un personaje ambiguo. Al parecer, en principio Goethe no se decidía sobre su sexo, aunque finalmente lo presentó como femenino. La descripción de la primera visión que Wilhelm tiene de ella así lo demuestra:

“Wilhelm subió la escalera que conducía a su habitación cuando de pronto topó con una figura juvenil que enseguida acaparó su atención. Un corto chalequillo de seda con mangas acuchilladas a la española y unos largos pantalones prietos, pero abullonados en su parte superior, le sentaban de maravilla. Sus largos cabellos estaban recogidos en bucles y trenzas en torno a su cabeza. Wilhelm miró sorprendido aquella figura sin poder determinar si era un muchacho o una muchacha”.¹⁴ Ella parece tener un enamoramiento apasionado, aunque platónico por Wilhelm, ya que, siendo tan joven, él la ve como a una hija, y sus intenciones son paternas. Pero la adolescente tiene un profundo sentimiento amoroso hacia él, producto de su vida difícil en la compañía de saltimbanquis. Estas ansias desbordadas le provocan problemas graves físicos y emocionales que terminan acabando con su corta vida: “El secreto de Mignon no se descubre hasta su muerte al final de la obra, cuando su tío un Marqués italiano, reconoce a su sobrina en el cadáver al que van a dar sepultura, entonces relata a los presentes la triste historia de la niña. Era hija de su hermano Agustín, un religioso enclaustrado virtuoso del arpa, y de Sparata, muchacha de origen desconocido que finalmente resultará hermana de su amante; lo que convierte a Mignon en el fruto de un incesto; la niña será raptada siendo pequeña y la familia no volverá a saber de ella hasta el momento de su entierro, cuando su tío la reconoce”.¹⁵

La adolescente Mignon es un personaje que ha servido de inspiración para innumerables canciones y óperas.¹⁶ Buena cantidad de famosos compositores han puesto música a esta historia, como Beethoven, Zelter, Sibelius, Listz, Tchaikovski, Schubert, Schumann y, por supuesto, Hugo Wolf, que escribió cuatro canciones dedicadas a esta obra. La última de las canciones de Mignon, llamada también Mignon IV, es de la que haremos referencia. “Kennst du das Land?” (¿Conoces esa tierra?). Esta canción, que es parte del Ciclo No. 9 de canciones de Goethe, describe una hermosa tierra. El país es Italia, la tierra que vio nacer a Mignon. Una tierra fértil “que da hermosos limoneros, con brisas gentiles”. En el segundo verso, de aire misterioso, describe una casa con estatuas de mármol. Es precisamente en este verso en donde se deja ver el hecho de que Mignon fue secuestrada y llevada a Alemania como esclava. En este verso, de corte dramático, Mignon desea regresar a los brazos de su protector. En el tercer verso describe el viaje que hicieron sus captores a través de peligrosos caminos, habla de montañas, de la mula que regresa a través de la niebla. Entre estas metáforas, pudiera estar aludiendo a su misma desafortunada ansia que la arrastra hacia los brazos del único hombre que la ha protegido, llamándolo “padre”, cerrando la canción con un ansia evidente. Este es el texto original en alemán, y su traducción al español:

(Mignon Kennst du das Land?)

Kennst du das Land, wo die Zitronen blühen,
Im dunkeln Laub die Gold-Orangen glühen,
Ein sanfter Wind vom blauen Himmel weht,
Die Myrte still und hoch der Lorbeer steht?

¿Conoces el país donde florece el limonero?

¿Conoces el país donde florece el limonero,
centellean las naranjas doradas entre el follaje oscuro,
una suave brisa sopla bajo el cielo azul,
y hallar se puede al silencioso mirto y al alto laurel?

¹² Seguí, V. “Los personajes femeninos en la novelística de Goethe III. Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister.” *ALENARTE Revista Cultural y Artística*, 2009.

¹³ Idem.

¹⁴ Idem.

¹⁵ Idem.

¹⁶ Tal es el caso de la ópera *Mignon* de Ambroise Thomas, donde el personaje principal es la adolescente Mignon en la voz de una mezzosoprano.

Kennst du es wohl? Dahin! dahin Möcht ich mit dir, o mein Geliebter, ziehn. Kennst du das Haus? Auf Säulen ruht sein Dach. Es glänzt der Saal, es schimmert das Gemach, Und Marmorbilder stehn und sehn mich an: Was hat man dir, du armes Kind, getan? Kennst du es wohl? Dahin! dahin Möcht ich mit dir, o mein Beschützer, ziehn. Kennst du den Berg und seinen Wolkensteg? Das Maultier sucht im Nebel seinen Weg; In Höhlen wohnt der Drachen alte Brut; Es stürzt der Fels und über ihn die Flut! Kennst du ihn wohl? Dahin! dahin Geht unser Weg! O Vater, laß uns ziehn!	¿Lo conoces acaso? ¡Hacia allí, hacia allí quisiera yo ponerme en camino junto a ti, amado mío! ¿Conoces la casa? Sobre columnas descansa su techo, la sala resplandece, el aposento brilla y las estatuas de mármol se alzan ante mí contemplándome: ¿Qué te han hecho, pobre criatura? ¿La conoces acaso? ¡Hacia allí, hacia allí quisiera yo ponerme en camino junto a ti, mi protector! ¿Conoces la montaña y su puente alzado entre las nubes? La mula busca su camino a través de la niebla; en cavernas habita la antigua raza de los dragones; ¡al abismo se arroja la roca y sobre ella el torrente! ¿La conoces acaso? ¡Hacia allí, hacia allí se dirige nuestra senda! ¡Oh, padre, pongámonos en camino!
---	--

La canción posee una magia especial, pues su tejido musical nos refiere a diversos momentos emocionales: está impregnada de dramatismo, misterio, desolación, desasosiego..., pero casi nunca hay calma. De hecho, al final de la pieza, la incertidumbre nos lleva a analizar si en el supuesto ambiente reflexivo en que finaliza Mignon pudiera distinguir el ensueño de la realidad. La maestría de Wolf en esta composición se demuestra en su propuesta estilizada, con largas frases, evocando un estilo Straussiano, sin olvidar el influjo de Wagner. Sus frases nunca suenan prosaicas o mal acentuadas, y tanto cantante como pianista pudieran abordar su interpretación como en una especie de trance emocional, utilizando una muy variada paleta de colores. Aparecen en la misma como *leit motiv* el verso Dahin, dahin (hacia allá, hacia allá) una serie de amplios acordes románticos que suenan como truenos en el piano —el cual es utilizado con un carácter orquestal—, hasta la frase declamatoria que vemos a continuación en la figura 1: ¡Pongámonos en camino!



Figura 1. Fragmento del lied

La parte del acompañamiento de piano es tan importante como la voz, y está bellamente concebida, con un dominio magistral, precediendo casi siempre a la emoción consecuente de la voz. A veces, vemos pasajes de repentina intensidad en movimientos descendentes que preceden el grito de Mignon, construidas con un cromatismo

punzante. Algunas frases expresan un contexto de madurez, expresivamente hablando, por lo que nos hace dudar que provengan completamente de una adolescente, y que la intención emocional y psicológica del compositor haya sido involucrada por instantes. La inocencia infantil se pone a prueba en el tratamiento compositivo tan intenso que Wolf concibe. Hay mucho de la personalidad del autor y su atribuida bipolaridad, refiriéndonos a un abandono emocional que es más sujeto a la personalidad del propio compositor. Podemos afirmar que se trata de un poema visionario, y que marca una pauta en contraste con la famosa aria: “Connais tu le pays”, de la ópera Mignon de Ambroise Thomas. Ambas refieren a un trabajo melódico audaz y arriesgado, convirtiéndose en bases de su estilo.



Figura 2. Fragmento donde se observan las líneas melódicas descendentes

Otros elementos destacados en esta pieza es el diálogo entre piano y voz, que evoca constantemente, con armonías atrevidas, una pulsión constante, que desde el piano hace que la línea vocal vaya por diferentes caminos. Muchas líneas armónicas y melódicas de tipo descendente se escuchan en la obra, evocando el estado depresivo y el abatimiento de Mignon. A diferencia de la relativa sencillez y brevedad de los primeros lieder,¹⁷ esta pieza cuenta con 122 compases, frecuentes modulaciones, síncopas, y a veces hay dificultad para percibir el centro tonal, como si hubiese sido creada paso a paso, por fracciones impetuosas y estados de ánimo exaltados. Por esta razón, es una composición enigmática, que juega constantemente entre la trama y los rasgos emocionales y psicológicos de la historia de la Mignon de Goethe, así como con la intencionalidad de Wolf a partir de su propuesta compositiva.

Comentarios Finales

La canción *Kennst du das Land?* es una de las preferidas entre las muchas joyas escritas por Wolf. Suele ser interpretada con arrebato pasional, dando un sentido muy personal a las largas frases melódicas: “El intenso poder de la música, aún en la versión para piano, sigue siendo un concepto espléndido más allá de cualquier intento o imagen que otro compositor haya intentado con este poema... Destaca altamente entre las canciones más memorables del mundo”.¹⁸ La fuerza creadora de Wolf, y su inventiva para redefinir y llevar a su cumbre al lied, fueron potenciadoras de una nueva visión de lo que a partir de entonces iba a simbolizar la identidad germana por medio de la canción. Con Wolf se cierra una época, es el final de una línea de evolución sonora. Sus sucesores,

¹⁷Véase Varios Autores. *Early Romantic Lieder with Guitar*. Compiled and edited by McCormick, J. Columbus: Editions Orphée, 2006.

¹⁸Sams, E. *The songs of Hugo Wolf*. Faber and Faber, 2011, libro digital.

Mahler o Strauss, acudieron a la canción orquestada, pues la intimidad e introversión del lied había alcanzado su cima en las creaciones de Hugo Wolf.

Referencias

- Goethe J. *The Collected Works*. Edited by Blackall, E. A. and Victor Lange. Princeton: Princeton University Press, 1989.
- Gorrell, L. *The Nineteenth-Century German Lied*. Portland: Amadeus Press, 1993.
- Newman, E. *Hugo Wolf*. Dover: New York, 1966.
- Sams, E. *The songs of Hugo Wolf*. Faber and Faber, 2011, libro digital.
- Schonberg H. *Los grandes compositores*. Buenos Aires: Vergara, 1982.
- Seguí, V. “Los personajes femeninos en la novelística de Goethe III. Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister”. *Alenarte Revista Cultural y Artística*, 2009.
- Varios Autores. *Early Romantic Lieder with Guitar*. Compiled and edited by McCormick, J. Columbus: Editions Orphée, 2006.
- Wheeler, E. J. M. “The Mignon Lieder of Goethe’s Wilhelm Meisters Lehrjahre: A study of literary background and musical evolution with particular emphasis on Hugo Wolf.” PhD diss., The University of Oklahoma, 1987.
- Wilkie, D. P. “Composer’s Delineation of Character in Franz Schubert’s, Robert Schumann’s and Hugo Wolf’s Settings of Goethe’s Mignon Lieder: A Performer’s Guide.” PhD diss. The University of Arizona, 1996.
- Wolf, H. *Letters to Melanie Köchert*. Grasberger F. (compilador). Madison: University of Wisconsin Press, 2003.

Notas Biográficas

Solanye Cagnet Lima es docente-investigadora de la Universidad Autónoma de Zacatecas, y pertenece al CA 141-UAZ. Imparte clases en la Licenciatura en Canto de la Unidad de Artes. Es mezzosoprano y violinista, Licenciada en Canto con Maestría en Filosofía e Historia de la ópera, y doctorante en Políticas educativas y Estudios Culturales. Tiene amplia experiencia como cantante de ópera y conciertos en México, Estados Unidos y Argentina. También ha sido violinista en diferentes orquestas.

Luis Díaz-Santana Garza es Licenciado en Música, Maestro en Humanidades, y Doctor en Historia. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, docente con Perfil deseable PRODEP, e integrante del Cuerpo Académico Consolidado UAZ-115. Ha publicado cinco libros y diversos artículos en revistas internacionales, y se desempeña como docente-investigador de guitarra e historia de la música en la Unidad Académica de Artes de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Como guitarrista se ha presentado en importantes teatros de México, Estados Unidos, Guatemala, El Salvador, Inglaterra e Italia.

Estrategias para iniciar una Automatización de los Procesos Productivos en las Pymes utilizando PLC

Federico Calderón Munguía¹, M.A. Nicolás Aviña Castro²,
DR. Franco Rivera Guerra³ M.E. Marcos Guadalupe Ortiz Arceo⁴

Resumen— Esta investigación pretende construir una visión previa a la puesta en marcha de las tareas y actividades para la realización de una automatización en los procesos productivos en las Pymes. Se espera logre dar respuesta a los requisitos de los diferentes procesos que la empresa lleva a cabo, de manera que la organización pueda estandarizarlos y automatizarlos con la confianza de lograr cumplir, con plena certeza, el cumplimiento de manera eficiente y eficaz del sistema de producción en su contexto general, sin perder y al contrario, aumentando la calidad de los procesos y por consecuencia del producto final. Ayudando a minimizar los errores más comunes que se pueden cometer por no tener una estrategia clara y la metodología correcta para llevar a cabo la migración de sus procesos productivos tradicionales a procesos automatizados utilizando PLC's.

Palabras clave— Automatización, Organización, Procesos, sistemas de Producción, Metodologías.

Introducción

La correcta planeación y justificación de los proyectos de automatización deben ser el motor que logre impulsar y motivar a los gerentes a invertir en tecnologías que serán usadas en sus procesos de producción para que estas organizaciones puedan ser competitivas a nivel local, nacional e internacional. Las dudas que surgen en los directivos y gerentes antes de iniciar este tipo de proyectos es si este logrará ser correctamente implementado y por consecuencia podrá resolver los problemas para los cuales se diseñó la automatización, o si su implementación incrementará las ganancias de la empresa.

La investigación brinda además, un camino para el correcto desarrollo de un proyecto de automatización y muestra los aspectos importantes para su justificación, a fin de conocer ahorros que pueden darse en distintas áreas como es seguridad, calidad y logística.

Es importante comprender que para tener un alto grado de seguridad sobre el cumplimiento de los objetivos de la automatización del proceso productivo a elegir, depende en gran manera sobre el estudio previo el análisis de todos los requisitos y requerimientos del sistema productivo. A partir de estas bases, se podrá lograr implementar correctamente un sistema de automatización, particularmente utilizando PLC.

La automatización fue concebida con el fin de usar la capacidad de las máquinas para poder lograr llevar a cabo ciertas tareas asignadas que, anteriormente eran efectuadas por las personas.

También se crearon para controlar la secuencia de las operaciones sin que esta tenga intervención del personal. A. La utilización el impacto es grande, desde las comunicaciones, aviación y astronáutica, se han estado utilizando dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, por mencionar algunos. Los pilotos automáticos de guía los sistemas automatizados de control para efectuar diversas tareas con mayor rapidez y precisión. Con un claro resultado y efectividad mejor de lo que podría hacerlo el ser humano.

Si lo vemos desde otra arista, la automatización para la industria de producción, es usar tecnología que integre un proceso de control a través de dispositivos capaces de tomar decisiones e interactuar con otros, esto basándose en un programa informático establecido por el integrados para el correcto manejo de las variables, mediante su monitoreo y comprobación con un valor esperado del proceso.

Todo esto, se realiza de manera automática, generando así, en el sistema una mayor productividad, confianza, estabilidad y calidad en sus resultados.

¹ Ing. Federico calderón Munguía. Profesor de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México, federicocalderon@itsa.edu.mx,

² M.A. Nicolás Aviña Castro, Profesor de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México, nicolas@itsa.edu.mx

³ DR. Franco Rivera Guerra, Profesor de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México, franco@itsa.edu.mx

⁴ M.E. Marcos Guadalupe Ortiz Arceo. Profesor de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. Michoacán México, marcoarceo@itsa.edu.mx

Descripción del Método

La automatización de los procesos productivos se establece como una herramienta fundamental que logra permitir a las organizaciones un desarrollo propio, dinámico y competitivo, dándoles la facilidad entre la relación de las diferentes áreas de la organización o empresa. Por lo que es sumamente importante contar con una buena metodología o procedimiento adecuado y eficaz para llevar la implementación de la automatización que permita a la industria regional, llevar a cabo el proceso de automatización de bienes de producción específicamente utilizando PLC's.

Por otra parte, es de resaltar y puntualizar, que existe un costo asociado en la adquisición de esta nueva tecnología en equipos y programas. Aun teniendo la tecnología más moderna, la automatización puede ser ineficiente y no productiva si no se realizó previamente un análisis minucioso de las necesidades de la organización, de las diferentes ofertas tecnológicas existentes en el mercado y un diseño de los procesos que sea adecuado a las funciones de la organización como a la tecnología que se estará empleando. Es por esta razón que el autor Castro, J. (200) propone tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de iniciar una automatización.

□ Las organizaciones son complejas y realizan diversas funciones que están relacionadas entre sí, que sus necesidades de manejo de información cambian y crecen, y que además del manejo operativo de la información hay una necesidad de contar con un acceso global que permita una mejor toma de decisiones.

□ La tecnología es muy cambiante, cada vez hay mayor variedad de equipos y sistemas más poderosos de costos diversos, lo que complica la selección de la tecnología adecuada.

□ El diseño, la programación y la operación de los sistemas requieren en la mayoría de los casos de especialistas.

Por lo antes mencionado, las organizaciones deben plantearse la forma en que llevaran a cabo esta toma de decisiones estratégicas y como debe participar el área de producción y operaciones de la organización para contribuir a la ventaja competitiva que resulta ser la automatización del sistema de producción.

Para llevar a cabo dichas estrategias es necesario contar con una metodología que pueda orientar a las organizaciones a llevar a cabo dicho proceso de automatización.

En relación a la Estrategia Automatización Industrial La automatización industrial es el conjunto de técnicas basadas en sistemas capaces de recibir y procesar información sobre determinado proceso en el cual actúan, realizan acciones de análisis, organizan y controlan apropiadamente con el objetivo de optimizar los recursos de producción, como los materiales, humanos, económicos, financieros, etc. La automatización de una empresa dependiente del tipo de proyecto que se lleve a cabo, puede ser parcial o total, y se puede ajustar a procesos manuales o semi -auto tomáticos.

La automatización de las plantas industriales es un factor de suma importancia para el crecimiento y mantenimiento de las empresas en los mercados ya que se ven en la necesidad de incrementar la demanda, ofrecer productos de mejor calidad y optimizar todos los consumos de energía.

Se puede argumentar, que la principal razón de llevar a cabo una automatización, es la necesidad que tiene la organización en el incremento de la productividad. Esto se logra racionalizando las materias primas e insumos, reduciendo los costos operativos, reduciendo el consumo energético, incrementando la seguridad de los procesos, optimizando el recurso humano de la empresa y mejorando los aspectos del sistema de control de calidad, el cual abarca criterios como el mejoramiento del proceso de diagnóstico, supervisión y el mismo control de calidad de la producción.

Estrategia organizacional

Para realizar la estrategia que llevara a la implementación de una automatización, bien sea parcial o total, es necesario una planeación previa. Los programas de planificación permitirán comprobar continuamente y en tiempo real el avance del proyecto. Una de las consideraciones importantes a tomar es que los tiempos de producción como de control o toma de datos se reducen ya que los instrumentos digitales eliminan las tareas repetitivas de anotación de datos de procesamiento, esto es, porque a todo está programado y ejecutado automáticamente por los instrumentos.

De esta forma, el número de operaciones necesarias para realizar estas tareas se reduce, pero hay otras tareas nuevas a realizar para utilizar al máximo las posibilidades de los instrumentos de los sistemas modernos de control. La estrategia en este contexto, es capacitar al personal para realizar estas tareas de mayor nivel, por tal razón, la automatización de una planta no debe originar reducción de personal.

La estructura de un sistema automatizado se clasifica en dos partes claramente diferenciadas. Por un lado, se encuentra lo que se llama "parte operativa", la cual se encuentra formada por un conjunto de dispositivos, maquinas o subprocesos, diseñado para la realización de determinadas funciones de fabricación. De forma puntual, puede tratarse de máquinas herramientas para la realización de operaciones de mecanizado más o menos sofisticadas o bien de subprocesos dedicados a tareas tales como destilación, fundición, etc. Por otro lado, tenemos la "parte de control

o mando” que es el dispositivo encargado de realizar la coordinación de las distintas operaciones encaminadas a mantener a la “parte operativa” bajo control.

Esta planificación, puede definirse como la técnica de prever cada proceso existente en el sistema de producción de la organización, presentando una evolución secuencial con el tiempo. Es por eso que al realizar la planificación de una automatización se debe revisar el estado actual en que esta el proceso, por el cual estos pueden ser automatizados empleando un autómata programable.

Es de recalcar que, todo proceso que se pretenda automatizar, puede descomponerse para su análisis en dos partes.

La primera, siendo la parte operativa, que comprende las acciones que determinados elementos, como pueden ser motores, cilindros neumáticos, válvulas, etc. que realizan sobre el proceso, y la otra parte de control, que programa la secuencia necesaria para la actuación de la parte operativa.

El proceso de planificación comienza con un análisis de los datos disponibles en cada área o subproceso donde se encuentra la maquinaria mano de obra que contemple el objetivo del proyecto. Esta necesidad de planificar hace que la automatización de los diferentes procesos o maquinarias surja como consecuencia varios factores que se deben tener en cuenta.

1. Revisar cada proceso para determinar si su funcionamiento es continuo o intermitente.
2. En los diferentes procesos de producción, tomar en cuenta el tiempo que ocupa cada operación y mano de obra y que va a ser sustituida por la nueva etapa de automatización.
3. Hay que tener en cuenta el elemento de que maquinaria o procesos tendrán cambios probables.
4. La automatización siempre tendrá una inversión para que la producción sea más lucrativa, tomando en cuenta la combinación económica de los recursos, es decir, que siempre esté justificada la inversión en contraste con la productividad.
5. Es necesario, considerar el recurso humano que no sea sustituido por la automatización, sino más bien como un aumento en la capacidad de la planta.

Las técnicas de planeación para la automatización, como lo mencionamos anteriormente, se debe tener antes de ser implementado, es decir, obtener la información real completa sobre todo de los factores que intervienen en el procedimiento para planear, luego el desarrollo, para llevar a la implementación, además de considerar el tiempo que tomara cada una de ellas. Es importante contar con la siguiente información de producción:

- Qué secciones y que procesos se deben automatizar. Justificar.
- En cuanto a la maquinaria, cual es el tiempo de uso de cada máquina o equipo, cual es el proceso que está realizando con sus tiempos determinados antes y después de la automatización.
- En tanto se verifica la cantidad de piezas producidas y que cumplan con las especificaciones de calidad establecidas, cuando se implemente el sistema de automatización este debe cumplir con los requisitos correspondientes en lo que se refiere al sistema de calidad.

Debe existir, por parte del departamento de Ingeniería, un plan de observación, inspección y registro de cada área o de cada máquina de manera que mantenga una comparación continua entre lo que se planeó y los resultados reales.

Una vez que se han determinado que áreas y que procesos se deben automatizar, el proyecto debe llevarse a cabo, para mejorar la productividad y competitividad de la planta y el mejoramiento de los procesos productivos.

Para dicha realización se deben seguir ciertas actividades fundamentales.

Dentro de las actividades principales para la automatización, se debe formar un equipo técnico que sea capaz de llevar a cabo dicha tarea para eso el departamento que se debe designar es el de Ingeniería de la organización, en donde deben de formar un equipo de técnicos que estén capacitados para llevar a cabo esta tarea y se le pueda asignar responsabilidades y funciones para el desarrollo de cada proceso y subproceso del proyecto de automatización. Cada organización, dependiendo de su estructura y políticas, conformará dicho equipo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Determinar las estrategias organizacionales. Establecer metodologías para elaborar el levantamiento técnico de los procesos de producción. Determinar las variables del proceso sujetas al proceso de mejoramiento mediante el uso de tecnologías de automatización.

Conclusiones

Podemos llegar a una conclusión, que debido a que los procesos para llevar a cabo una automatización son muy complejos y diversos, una estrategia definida y planteada proporcionará una herramienta muy importante para llevar a cabo la implementación de manera correcta, eficiente y eficaz, un proyecto de automatización, sea cual sea el giro de la organización.

Los proyectos de automatización, solo podrán tener éxito si estos coinciden con las metas y estrategias organizacionales. Para poder llevar a cabo esto, es indispensable obtener con mayor detalle posible la información que de la descripción de la totalidad del sistema productivo, ya que ésta es la que abre todas las puertas para adquirir la tecnología que actualmente está disponible en el mercado.

Además, ayuda a tener una visión amplia de lo que se puede y quiere hacer en el proceso.

Las herramientas que se propone utilizar para la realización del estudio previo para conocer las necesidades y situación actual del proceso productivo, fueron la implementación de herramientas Lean Manufacturing, para conocer los desperdicios y mermas, la Teoría de Restricciones, para conocer el flujo del proceso y los cuellos de botella, áreas claves para realizar la automatización, e implementación herramientas de Estudio de Tiempos y Movimientos para conocer la situación actual del proceso productivo.

El proyecto de automatización debe iniciar con un estudio previo que le dé una visión formal y certera del proceso actual, esta tarea debe ser entregada a los especialistas y participantes del proyecto, y estos deben estar de acuerdo con las estrategias. De igual manera, la correcta justificación del proyecto debe darse cuando se conocen todos los ingresos y egresos del proyecto de automatización.

Recomendaciones

Una de las acciones necesarias previo al comienzo de las actividades para llevar a cabo la implementación de un proyecto de automatización, es desarrollar un plan de acción, como anteriormente fue mencionado.

Esta planeación debe considerar y determinar los procesos productivos que sean más relevantes dentro de la empresa, así como la maquinaria que tiene más restricciones, esto es, los cuellos de botella o los subprocesos que tienen el mayor tiempo de ocupación y que se pueden lograr mejorar sin realizar una gran inversión desarrollando adelantos que aporten a mejorar el sistema productivos sin afectar al personal y creando una capacidad productiva más amplia para poder crecer en el futuro. Sigue aquí el texto del artículo. Sigue aquí el texto del artículo. Sigue aquí el texto del artículo. En cuanto a la Implementación. Hay que tener en cuenta que los mecanismos deben ser capaces de realizar acciones repetitivas y en forma continua, rápida y sin errores. Con las estrategias mencionadas en el presente documento ayudarán a conseguir con mayor precisión y exactitud el correcto dimensionamiento físico y las características que deben tener los productos finales. La calidad del producto final será mejor, con mayor precisión, se disminuirá la producción de piezas defectuosas y con fallas además de la eliminación de los errores de los trabajadores. En cuanto a los Recursos Humanos. El recurso humano es un factor clave para la automatización de los procesos en las Pymes, porque se tienen que adaptar rápidamente a los cambios de la empresa y esto logra permitir la eficiencia del personal y controlar o reducir los costos asociados.

Se debe tener en cuenta que los proyectos de automatización exigen que se conformen equipos de trabajo multidisciplinarios, en el que cada miembro aporta ideas hacia el objetivo de automatizar consiguiendo las metas propuestas.

Cuando se vaya a realizar la automatización, es de suma importancia que todos los trabajadores de la Pyme estén involucrados.

En cuanto a los Recursos Económicos. Tanto como la automatización, como cualquier otra inversión, debe someterse al impacto financiera de la relación costo/beneficio. Como cualquier negocio es importante que la automatización sea sostenible y que impacte de manera directa en los ingresos de la organización.

La importancia e influencia de la tecnología en una empresa está directamente relacionada con sus características, por lo que para las pequeñas y medianas empresas la tecnología será diferente. Por lo general, en una empresa, no se piensa realmente si escalar es algo bueno, pero la intención es expandirse tanto como se pueda.

En la economía actual, el factor tecnológico es quien propicio el cambio y la reducción de costos de mayor impacto.

Consideración del Grado de Automatización. Es un factor primordial e importante a considerar, se debe determinar, de forma estratégica, el grado de automatización tecnológico requerido, ya que existen diferentes tecnologías que se pueden aplicar.

Es un hecho, que con la Automatización, se pueden reducir costos unitarios y aumentar sustancialmente la calidad, en el mercado competitivo y globalizado que actualmente existe se debe automatizar o dar por perdida la batalla por los mercados más lucrativos.

La automatización tiene una tendencia, si se aplica de forma correcta, hacia una mejora de la productividad y promueve un mejoramiento del nivel de vida, se podría decir entonces que la productividad se basa en la producción, pudiendo justificar incrementos salariales si se mejora dicha producción, con lo cual mejoraría también el nivel e impacto económico de los trabajadores.

Los proyectos relacionados con la automatización, del proceso o parte del proceso productivo lograrían tener éxito, solo si existe la coincidencia con las metas y estrategias de la organización

Referencias bibliográficas

- Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). Estrategia de producción/operaciones en un entorno global.
- Lugo, J. G. C., Ybarra, J. J. P., & Romero, E. (2005). Metodología para realizar una automatización utilizando PLC. Impulso.
- Machado Moreno, J. A. Automatización de los procesos productivos en la planta II división partes y piezas para la Empresa Indurama SA.
- Moreno, E. G. (2001). Automatización de procesos industriales. Valencia: Alfaomega.
- Romero Escovar, D. M. (2009). Propuesta de automatización de los procesos de verificación y despachos en una empresa panificadora.
- Supelano, K. L. (2015). Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management (bpm). Universidad & Empresa, 17(29), 131-155.

Influencia de la cal en la resistencia a compresión del mortero

Hidai Calleja García¹, Sulpicio Sánchez Tizapa²,
Alfredo Cuevas Sandoval³, Alma Delia Zacaria Vital⁴ y Manuel Ramos Segura⁵

Resumen— El estado de Guerrero está ubicado en la zona de mayor riesgo sísmico, donde gran parte de las construcciones son de mampostería. Este material no ha sido suficientemente estudiado para mejorar su comportamiento ante fuerzas sísmicas, entre los aspectos por analizar está la influencia de la cal en la resistencia a compresión del mortero de pega. Con este fin, en este trabajo se realizaron pruebas en mortero, desarrollando el proceso siguiente: diseño de tres mezclas con diferentes cantidades de cal y una de control, pruebas del mortero fresco y elaboración de muestras cúbicas y cilíndricas, ensayos a compresión a los 28 días. Los resultados muestran un incremento máximo de la resistencia a compresión igual al 62% y 28% en cubos y cilindros, respectivamente, respecto a la dosificación de control. Como se observa la cal incrementa la resistencia a compresión, lo cual puede mejorar el comportamiento de la mampostería sujeta a las fuerzas sísmicas.

Palabras clave— Cal, Mortero, Propiedades mecánicas, Resistencia de diseño a compresión.

Introducción

El estado de Guerrero tiene una alta amenaza sísmica. De acuerdo con la zonificación sísmica se encuentra en la zona D con mayor actividad sísmica del país (Sánchez Tizapa, 2016). Las construcciones predominantes en la zona son de mampostería en sus diferentes modalidades y se utiliza en casas-habitación y edificios de baja altura (Tomazevic, 2006). Sin embargo, no existen normas locales que definan sus propiedades mecánicas y las de sus componentes (piezas y mortero), por lo que dichas estructuras son vulnerables a las fuerzas laterales de los sismos, resultando con daños frecuentes (García-Carrera et al., 2018), (Archundia-Aranda et al., 2018), (Buendía y Reinoso, 2019).

En este orden, el mortero para pegar piezas es fundamental para un adecuado comportamiento estructural, el cual se compone de cementantes, arena y agua, que fragua y forma una masa endurecida cuya resistencia a compresión aumenta en el tiempo (NMX-C-021, 2004).

Las propiedades físicas y mecánicas del mortero, en estado fresco y endurecido, son: fluidez, revenimiento, trabajabilidad, resistencia a compresión y módulo de elasticidad. La cantidad y tipo de cementante afectan la resistencia a compresión (NTC Mampostería, 1977), siendo necesario estudiarlos para determinar su influencia en el comportamiento de la mampostería.

Por lo antes expuesto, se propone diseñar y ensayar diferentes dosificaciones de morteros de cemento-cal-arena para determinar la influencia de la cal en la resistencia a compresión.

Metodología

Materiales

La norma de mampostería establece que los morteros para pegar piezas deben contener cemento hidráulico Portland en combinación con cal hidratada o cemento de albañilería (NTC Mampostería, 2017).

El cemento es un material finamente pulverizado que fragua y endurece al contacto con el agua (NMX-C-414, 2017), propiedad indispensable para los morteros. En este trabajo se utilizó un cemento Pórtland Compuesto tipo CPC 30 R RS resistente a los sulfatos (CEMEX, 2021), cal hidratada (CALIDRA, 2021) y arena natural de forma granular. Los cementantes fueron adquiridos en un expendio de materiales para construcción en la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, mientras que el agregado fino proviene del banco Mezcala, ubicado aproximadamente a 50 km al norte de la ciudad de Chilpancingo. El agua para la mezcla se obtuvo de la red local.

¹ **Hidai Calleja García**, Egresado de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México. Email: hicgar9@gmail.com

² **Sulpicio Sánchez Tizapa**, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México. Email: sstizapa@uagro.mx

³ **Alfredo Cuevas Sandoval**, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México. Email: acuevass@uagrovirtual.mx

⁴ **Alma Delia Zacaria Vital**, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México. Email: deliazacaria93@gmail.com

⁵ **Manuel Ramos Segura**, Centro Regional de Estudios Superiores Zona Centro. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, México. Email: mrs_ler@hotmail.com

Método

Primeramente, se evaluaron las propiedades físicas del agregado fino necesario para la elaboración y diseño del mortero: contenido de humedad, peso volumétrico, absorción, densidad, contenido de materia orgánica y la granulometría. El análisis del agregado se realizó siguiendo los procedimientos de (NMX-C-166, 2018), (NMX-C-165, 2014), (NMX-C-111, 2018), (NMX-C-088, 2019), (NMX-C-084, 2018). Posteriormente se realizó el diseño de la dosificación del mortero de acuerdo al método descrito en (Rivera, 2015). El mezclado se realizó mecánicamente en una revolvedora eléctrica con capacidad de 10 litros (NMX-C-085, 2015), Figura 1.



Figura 1. Mezclado mecánico del mortero

La prueba de revenimiento fue realizada al mortero fresco para determinar la consistencia de la mezcla (NMX-C-156, 2010), Figura 2. Para los ensayos de compresión se elaboraron cubos de 50 x 50 x 50 mm (NMX-C-061, 2015) y se llenaron moldes cilíndricos de 100 x 200 mm (NMX-C-159, 2016), como lo muestra la Figura 3.



Figura 2. Revenimiento del mortero



Figura 3. Elaboración de cubos y cilindros

Los cubos y cilindros de mortero fueron almacenados a una temperatura ambiente y ensayados en la prensa universal a la edad de 28 días. La prueba de compresión se realizó de acuerdo con (NMX-C-061, 2015), (NMX-C-083, 2014). En los cilindros se utilizó un cabeceo con almohadillas de neopreno dureza Shore 70 mostrada en la Figura 4. La Figura 5 muestra los especímenes ensayados.



Figura 4. Cubos y cilindros sometidos a compresión

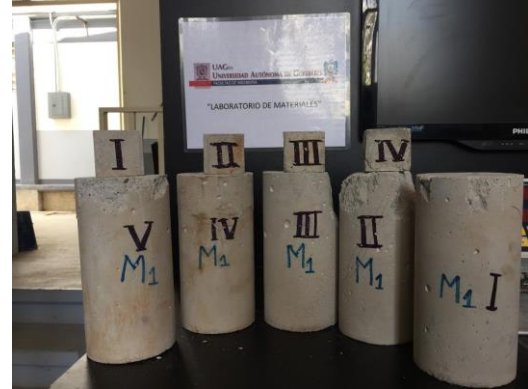


Figura 5. Cubos y cilindros ensayados

Resultados y discusión

Propiedades físicas del agregado fino

Los valores promedio de las propiedades físicas de la arena se muestran en la Tabla-I y la curva granulométrica del agregado en la Figura 6.

Tabla-I: Propiedades físicas del agregado fino

Pruebas	Resultados
Humedad	2.14%
Peso volumétrico suelto seco (PVSS)	1.560 t/m ³
Peso volumétrico varillado seco (PVVS)	1.639 t/m ³
Absorción	2.43%
Densidad	2.50%
Módulo de finura	2.49
Clasificación de la arena	Media fina
Contenido de materia orgánica	Negativo

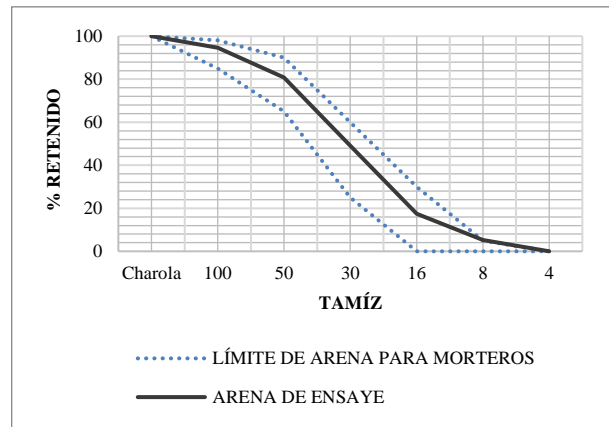


Figura 6. Curva granulométrica de la arena

Diseño de mortero

En la presente investigación se establecieron cuatro proporciones de mortero con diferentes cantidades de cal con el propósito de comparar la resistencia a compresión (D1, D2, D3, D4), donde una de ellas es la de control D1 sin cal. Para el diseño se utilizó un mortero tipo I con resistencia de diseño a compresión igual a 125 kg/cm² y un coeficiente de variación de 0.10 (NTC Mampostería, 2017), así la resistencia media a compresión fue 156.25 kg/cm². Las cantidades de material para cada dosificación se muestran en la Tabla – II (Rivera, 2015), (Correa, 1985).

Tabla-II: Cantidad de material para cada dosificación (Kg)

MATERIAL / DOSIFICACIÓN	D1	D2	D3	D4
AGUA	4.06	4.06	4.06	4.06
CEMENTO	4.29	4.29	4.29	4.29
CAL	0	1.07	0.68	0.34
ARENA	15.28	15.28	15.28	15.28

Revenimiento del mortero

La trabajabilidad del mortero se evalúa mediante la fluidez o consistencia de la mezcla, la cual depende de los materiales utilizados. La Figura 7 muestra los resultados promedio para las distintas dosificaciones.

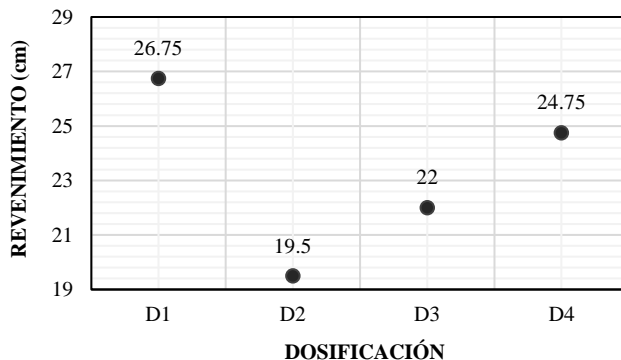


Figura 7. Revenimiento del mortero.

Resistencia a compresión del mortero (cubos y cilindros)

El ensayo a compresión de los especímenes (cubos y cilindros) se realizó en una prensa universal marca Forney de capacidad de 150 t. Las Tablas-III y Tabla-IV muestran la resistencia media a compresión, el coeficiente de variación y la resistencia en cubos y cilindros, respectivamente.

Tabla-III: Resistencia promedio a compresión en cubos (kg/cm²)

Muestra	D1	D2	D3	D4
M I	113.55	160.93	169.93	85.14
M II	123.08	169.04	166.54	159.54
M III	104.99	171.07	184.76	154.71
M IV	97.76	158.89	189.66	166.49
<i>f_j</i>	109.85	164.98	177.72	141.47
<i>c_j</i>	0.10	0.04	0.06	0.27
<i>f'_j</i>	87.88	131.98	142.18	84.46

Tabla-IV: Resistencia promedio a compresión en cilindros (kg/cm²)

Muestra	D1	D2	D3	D4
M I	80.14	119.14	103.26	116.68
M II	85.21	110.35	118.31	125.42
M III	74.35	109.09	118.73	97.01
M IV	102.11	126.20	114.82	94.41
M V	110.35	115.38	95.15	118.87
<i>f_j</i>	90.43	116.03	110.05	110.48
<i>c_j</i>	0.17	0.06	0.09	0.13
<i>f'_j</i>	63.67	92.84	88.04	83.88

Como se observa, la resistencia varía para cada dosificación. En el cálculo de la resistencia de diseño a compresión (*f'_j*) se utilizó la ecuación normativa (NTC Mampostería, 2017), donde el coeficiente de variación debe ser mayor o igual a 0.10, se utiliza el valor experimental cuando se excede el valor normativo.

La Figura 8 muestra la resistencia a compresión de diseño obtenidas en cilindros y cubos, los máximos valores se tienen en cubos de las mezclas D2 y D3 con valores promedio de 131.98 kg/cm² y 142.18 kg/cm², respectivamente, esto indica que el contenido de cal debe estar en el rango de la dosificación D2 y D3. Para los mismos especímenes, las dosificaciones restantes, D1 y D4, registraron valores cercanos pero menores que los anteriores. En las muestras cilíndricas existe la misma tendencia, aunque el incremento es menor, el valor máximo fue 92.84 kg/cm² y ninguno alcanzó 125.0 kg/cm².

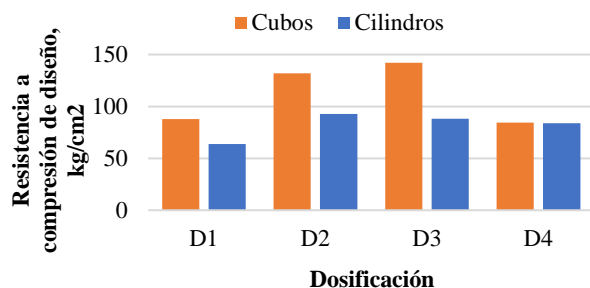


Figura 8.- Resistencia a compresión de diseño (*f'_j*)

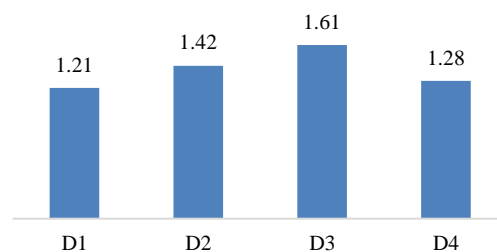


Figura 9.- Relación resistencia promedio cubos/cilindros

Discusión

El agregado fino cumple con la distribución granulométrica requerida, modulo de finura y clasificación de media fina y se encuentra en el intervalo establecido en la norma (NMX-C-111, 2018). Respecto a la consistencia en estado fresco, se observó una variación irregular probablemente causada por la adición de la cal en la mezcla, ligeras variaciones en el mezclado, por lo que la dosificación D2 cumple con el valor permitido, menor de 20 cm (NTC Mampostería, 2017). La resistencia media a compresión registrada en cubos y cilindros es diferente, la Figura 9 muestra esta relación entre los valores promedio, como se observa, la mayor diferencia ocurre en la dosificación D3.

Los porcentajes cal/cemento en peso fueron 24.9% (D2), 15.9% (D3) y 7.9 % (D4). Como se observa, la cal influyó favorablemente en la resistencia a compresión, en los especímenes cúbicos se registró mayor incremento que en los cilindros, alcanzando hasta 50% y 62% en las dosificaciones D2 y D3 respecto a la dosificación de control (D1), respectivamente. En los cilindros existió un incremento de 28% en la dosificación D2 como se observa en la Figura 10.

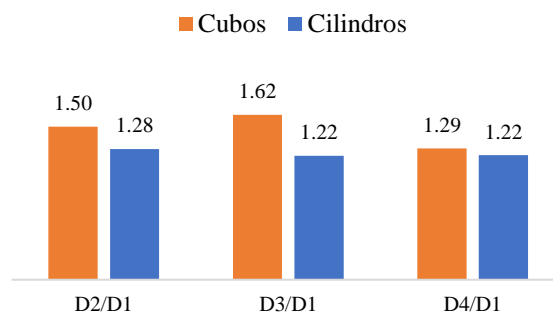


Figura 10.- Relación entre resistencias promedio

De acuerdo con los valores obtenidos, los morteros de las dosificaciones D2 y D3 de cubos alcanzan la clasificación tipo I, los restantes incluyendo los registrados en cilindros son tipo II. El promedio de los ocho coeficientes de variación es 0.15, mayor que el valor normativo (NTC Mampostería, 2017), con un rango de 0.04 a 0.27 indicando un bajo control de calidad en la elaboración y/o ensaye.

Conclusión

Aun cuando hay evidencias de la influencia benéfica de la cal, su impacto en la resistencia a compresión del mortero de pega no está bien analizada por lo que se debe continuar evaluando. De acuerdo con los resultados, la resistencia a compresión de cubos de mortero se incrementó 62% respecto a la dosificación de control para una relación en peso Cal/Cemento igual a 15.9 % (D3), el incremento es 50 % cuando Cal/Cemento es 24.9% (D2). En los cilindros, el rango de incremento fue menor independientemente de la cantidad de cal agregada, los valores estuvieron entre 22 al 28%.

De los resultados se determinó que la cal tiene efectos favorables en la resistencia a compresión del mortero. Sin embargo, se requiere continuar la investigación para determinar la influencia en otras propiedades como fluidez, tiempo de fraguado, capacidad de deformación, etc.

Referencias

- Archundia-Aranda, Hans Israel & Fernández-Sola, Luciano & Guerrero, Héctor & Peña, Fernando. (2018). Efecto de los sismos de septiembre de 2017.
- Buendía-Sánchez Luis Manuel, Reinoso-Angulo Eduardo. (2019). Análisis de los daños en viviendas y edificios comerciales durante la ocurrencia del sismo del 19 de septiembre de 2017.
- CALIDRA, Cal hidratada, Ficha técnica. Disponible: <https://calidra.com/wp-content/uploads/2020/09/ficha-tecnica-construccion-esp.pdf>
- CEMEX, Cemento CPC 30 R RS, Ficha técnica. Disponible: <https://www.cemexmexico.com/documents/27057941/45887874/ficha-digital-CPC-30R-RS.pdf/85067743-f419-b55d-68b6-990f57ef4119?version=1.0>
- Rivera, Gerardo. Tecnología del Concreto y Mortero. Cali Valle del Cauca: Unicauca., 2015, pag. 256.
- Contreras-Mojica José, Hernández-Sánchez Oscar Irvin (2012). "Propiedades mecánicas de la mampostería a base de tabique rojo recocido, block hueco, tabicón ligero y tabicón pesado, de la zona centro del estado de guerrero".
- Correa, Rodrigo Salamanca, "Dosificación de Morteros", Pág. 17-23, Ingeniería e Investigación, Volumen 3 N°2, Trimestre 1 - 1985.
- Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, Normas Técnicas Complementarias Del Reglamento de Construcciones Para el Distrito Federal con comentarios, y ejemplos, julio 1977.
- García-Carrera JS, Mena-Hernández U, Bermúdez-Alarcón FJ. El terremoto 19S en Morelos: la experiencia operativa del INEEL en la evaluación del riesgo estructural. Salud Publica Mex 2018;60(supl 1):S65-S82.

Norma mexicana NMX-C-021-ONCCE-2004. "Industria de la Construcción – Cemento para Albañilería (Mortero) – Especificaciones y Métodos de prueba".

Norma Mexicana NMX-C-061-ONNCCE-2015. "Industria de la Construcción – Cementantes Hidráulicos - Determinación de la Resistencia a la Compresión de Cementantes Hidráulicos".

Norma mexicana NMX-C-084-ONNCCE-2018. "Industria de la Construcción – Agregados para Concreto – Partículas más finas que la criba 0,075 mm (no. 200) por medio de lavado – Método de Ensayo".

Norma Mexicana NMX-C-085-ONNCCE-2015. "Industria de la Construcción - Cementos Hidráulicos - Método Estándar para el Mezclado de Pastas y Morteros de Cementantes Hidráulicos".

Norma mexicana NMX-C-088-ONNCCE-2019. "Industria de la Construcción – Agregados – Determinación de Impurezas Orgánicas en el Agregado Fino".

Norma mexicana NMX-C-165-ONNCCE-2014. "Industria de la Construcción - Agregados - Determinación de la Densidad Relativa y Absorción de Agua del Agregado fino - Método de Ensayo".

Norma Mexicana NMX-C-166-1990. "Industria de la Construcción - Agregados – Contenido Total de Humedad por Secado -Método de Prueba".

Norma Mexicana, NMX-C-083-ONNCCE-2014. "Industria de la Construcción - Concreto - Determinación de la Resistencia a la Compresión de Especímenes - Método de Ensayo".

Norma mexicana, NMX-C-111-ONNCCE-2018. "Industria de la Construcción – Agregados para Concreto Hidráulico –Especificaciones y Métodos de Ensayo".

Norma Mexicana, NMX-C-156-ONNCCE-2010. "Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Determinación del Revenimiento en el Concreto Fresco".

Norma Mexicana, NMX-C-159-ONNCCE-2016. "Industria de la Construcción - Concreto - Elaboración y Curado de Especímenes en el Laboratorio".

Norma mexicana, NMX-C-414-ONNCCE-2017. "Industria de la Construcción - Cementos Hidráulicos - Especificaciones y Métodos de Prueba".

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería con comentarios (2017).

Sánchez Tizapa, Sulpicio. (2016). Análisis de la problemática de la mampostería en la zona Centro del estado de Guerrero. Foro de estudios sobre Guerrero 2007-882X. II. 684.

Tomazevic M. (2006) "Earthquake-resistant design of masonry buildings" (London, England: Imperial College Press), p. 268.

Notas Biográficas

Hidai Calleja García, pasante de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero, 2020. Interesado en la investigación dentro del área estructural, principalmente en estructuras de mampostería.

Sulpicio Sánchez Tizapa, docente en la Facultad de Ingeniería (UAGro), imparte cursos en Licenciatura y Posgrado. Cursó estudios en Ingeniería Civil (Instituto Tecnológico de Chilpancingo, 1991), Maestría en Ingeniería-Estructuras (Universidad Nacional Autónoma de México, 1997) y Doctorado en Ingeniería Civil (Universidad Paris-Este, Francia, 2009). Profesor investigador Titular B. Miembro del Earthquake Engineering Research Institute, del Colegio de Ingenieros Civiles Guerrerense AC y de la Asociación Mexicana de Vías Terrestres.

Alfredo Cuevas Sandoval, trabaja actualmente como profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de Guerrero, México; tiene una experiencia docente de 15 años. Con estudios de Ingeniero Civil en la Facultad de Ingeniería de la UAGro (1995) y Maestría en Ciencias en Estadística Aplicada en la Facultad de Matemáticas de la UAGro (2006). También ha publicado 6 artículos de investigación en diversas revistas nacionales e internacionales. Su área de interés incluye tecnología de la construcción, tecnología del concreto, materiales de construcción, control de calidad y modelación estadística de los materiales regionales para la construcción. Ha participado en proyectos de edificación y construcción de vivienda. Es miembro fundador del Colegio de Ingenieros Civiles Primer Congreso de Anáhuac de Estado de Guerrero, A.C.

Alma Delia Zacaria Vital, Arquitecta Urbanista egresada de la Universidad Autónoma de Guerrero de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico, especialidad Construcción Sismorresistente.

Manuel Ramos Segura, actualmente laborando como profesor de tiempo completo en el Centro Regional de Estudios Superiores Zona Centro de la UAGro (2016) y Maestría en Construcción en la Facultad de Ingeniería de la UAGro (2015). Su desarrollo profesional incluye la participación en diversos proyectos de edificación de vivienda a nivel particular y gubernamental, Consultor Externo del Instituto Municipal de Vivienda de Chilpancingo de los Bravo, Gro. (2015 – 2018). Área de estudio en Mampostería, actualmente desempeñándose también como Gerente General de la fábrica "El Castor división blockera" en la cual se dedica al control de calidad de los materiales y mejoras en el proceso de fabricación de los productos (bloques, tabicones, adoquines, etc...).