

ESTUDIO EXPLORATORIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DESEADAS POR EMPLEADORES DE LA REGIÓN LAJA-BAJÍO PARA PERSONAL GERENCIAL

C.P. Virginia Susana Soto Hernández¹, Dra. María Fernanda Caracheo Torres²,
M.A. María del Consuelo Gallardo Aguilar³, M.C. José de Jesús Morales Quintero⁴, Dr. Eugenio Guzmán Soria⁵

Resumen—En la región Laja-Bajío, la industria manufacturera se ha convertido en el sector con mayor participación en la actividad económica y también como la mayor fuente de empleos remunerados, teniendo incrementos en estos rubros por encima del promedio estatal y nacional en el periodo 2013-2018. El Tecnológico Nacional de México en Celaya ha desarrollado un estudio exploratorio no probabilístico con el fin de conocer las características deseadas por los empleadores de la región en el personal de nivel gerencial, así como identificar las tendencias mundiales de formación profesional en la región de referencia. Los resultados arrojan que las empresas desean que sus empleados adquieran competencias que les permitan resolver problemas complejos y que ejerzan su liderazgo para poder guiar a sus colaboradores en procesos de cambios que mejoren el entorno organizacional y que les permitan ser competitivas.

Palabras clave—Industria manufacturera, características, personal gerencial.

Introducción

La región Laja-Bajío está localizada en el centro de la República Mexicana y en el este del estado de Guanajuato, conforma la región VI. Limita al norte con el municipio de Allende perteneciente a la Región II, al sur con Jerécuaro, Acámbaro y Salvatierra de la Región IV, al este con el estado de Querétaro y al oeste con Jaral del Progreso y Salamanca de la Región III de Guanajuato, según el Consejo de Planeación para el Desarrollo del Estado de Guanajuato (COPLADEG, 2002). Esta región está conformada por 8 de los 46 municipios del estado de Guanajuato, que suman 3,060.67 km² y representa un 10% del territorio estatal (INEGI, 2019). El municipio más extenso es Celaya con 550.92 km² seguido de Comonfort con 489.71 km²: ambos municipios concentran 34% de la superficie total de la región.

Según datos del INEGI (2015) en 2013 Guanajuato participó en el Producto Interno Bruto nacional con un 3.8% y registró una tasa de crecimiento media anual (TCMA) en el periodo 2013-2016 de 5.06%, la cual fue superior a la nacional (2.86%). A nivel estatal, por sector económico y durante el periodo citado, sobresalen las TCMA's positivas de los Servicios Financieros y de Seguros (10.96%), Industrias Manufactureras (10.37%), Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (6.17%), Electricidad, agua, suministro de gas por ductos al consumidor final (5.98%); Servicios profesionales, científicos y técnicos (4.84%); Comercio (3.99%) y Transportes, correos y almacenamiento (3.60%). Durante 2016, los sectores económicos con mayor participación en el valor de la actividad económica estatal fueron las industrias manufactureras con 27.73%; seguidas del comercio (15.37%); los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (11.53%); la construcción (8.98%) y transportes, correos y almacenamiento (6.42%) según datos del Banco de Indicadores Económicos del INEGI (2019).

En 2012, 184 empresas de 18 países se establecieron en 31 municipios del estado, lo que representó una inversión de 7,040 millones de dólares; 23.9% (44) de estas nuevas empresas se ubicaron en la región Laja-Bajío con una inversión de 1,888 millones de dólares, que representa 17,435 empleos directos. Se impulsaron 22 zonas industriales a nivel estatal, una de ellas, "Amistad", en la región Laja-Bajío y como punta de lanza, Guanajuato Puerto Interior, en el que se han invertido más de mil millones de pesos, en su primera etapa de desarrollo; la cual ha alcanzado un 95% de avance. Actualmente, la región Laja-Bajío participa activamente en cadenas productivas como: automotriz-autopartes, metalmecánica, electrodomésticos, agroindustrial y logística (GGTO, 2012).

¹ C.P. Virginia Susana Soto Hernández es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. susana.soto@itcelaya.edu.mx (autor correspondiente)

² Dra. María Fernanda Caracheo Torres es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. fernanda.caracheo@itcelaya.edu.mx

³ M.A. María del Consuelo Gallardo Aguilar es Subdirectora de Planeación y Vinculación del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. consuelo.gallardo@itcelaya.edu.mx

⁴ M.C. José de Jesús Morales Quintero es Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

⁵ Dr. Eugenio Guzmán Soria es profesor investigador del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

El desarrollo industrial en la región en el periodo 2013-2018 se ha visto reflejado también en el personal ocupado remunerado por la industria manufacturera, que en 2013 empleó a 236,256 personas y en 2018 ocupó a 360,696, teniendo un incremento del 52.7 % En el mismo periodo, en el estado de Guanajuato se tuvo un incremento en ese rubro del 41.7%, y en el país un 33.3% (INEGI, 2019).

Con este contexto económico y social, a las instituciones de educación superior de la región les resulta indispensable conocer las necesidades de formación profesional que tiene la comunidad que las acoge y a quienes sirve, de manera que se sustente la pertinencia de sus programas de estudio. El Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNMC), institución pública con más de 60 años de servicio a la región Laja-Bajío, ha declarado como su misión: “formamos ciudadanos del mundo con orientación a la investigación e innovación; nos vinculamos a los diferentes sectores con respeto por el entorno, viviendo principios y valores que nos permitan desempeñarnos de manera efectiva en la sociedad del conocimiento y contribuir así al desarrollo socioeconómico de México y del mundo” (TecNMC, 2020).

Específicamente, el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNMC tiene como objetivo ofrecer un posgrado profesionalizante que sea atractivo para quienes deseen profundizar su conocimiento en las áreas administrativas, primordialmente empleados. Dicha profundización sería la herramienta adecuada para mejorar su desempeño laboral e incrementar su contribución al desarrollo de las organizaciones, privadas o públicas, y coincide con la visión del Tecnológico Nacional de México, que en su guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado con orientación profesional, señala que estos “tienen la finalidad de profundizar en el conocimiento de un campo o disciplina, ampliar o especializar enfoques y estrategias tendientes a mejorar el desempeño profesional y desarrollar habilidades para la solución de problemas en el medio ocupacional y satisfacer necesidades del sector productivo de bienes y servicios” (DGEST, 2013).

Descripción del Método

Metodología de la investigación

El “Estudio exploratorio de las características deseadas por empleadores de la región Laja-Bajío para personal gerencial” indaga en las características que las diferentes empresas de la región Laja-Bajío buscan en los perfiles a nivel gerencia media, el propósito fue examinar las competencias a desarrollar en los profesionistas que aspiren a desempeñarse en el ámbito gerencial considerando un ambiente cambiante y el contexto regional en crecimiento. También el estudio servirá de base para determinar las tendencias e identificar áreas de formación a nivel posgrado en el área de Ciencias Económico Administrativas. La investigación fue de tipo no experimental, obteniendo información de las características, habilidades y competencias deseables en profesionistas que dirigen las organizaciones. Se realizó a finales de 2019 en aplicación de un solo momento por lo que se tipifica como transversal. Se empleó el muestreo no probabilístico, la población objetivo fue el grupo de responsables de recursos humanos de las principales organizaciones que emplean egresados del TecNMC y que asistieron a la Segunda Feria de Residentes y Empleo en esta misma institución.

La recolección de datos se realizó a través de cuestionario diseñado con tablas de relación en las que se utilizó la jerarquización de opciones, se incluyeron también preguntas abiertas; las respuestas se tabularon usando medición ordinal, la codificación del cuestionario se realizó posterior a la aplicación del instrumento.

Marco referencial

Se revisaron las competencias genéricas que deben desarrollarse en los planes y programas de estudio del Tecnológico Nacional de México según el Manual de Lineamientos Académico Administrativos (2015) y que se dividen en:

- a) Competencias instrumentales. Son las competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas.
- b) Competencias interpersonales. Son las capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.
- c) Competencias sistémicas. Son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Asimismo, se realizó un reconocimiento de las tendencias mundiales sobre las características de los programas de posgrado, así como las habilidades y herramientas que requieren los empleados de las organizaciones.

En específico, se revisaron las características de los egresados de las maestrías del área de negocios de instituciones como Universidad Anáhuac (2019), Universidad Iberoamericana Ciudad de México (2019), Universidad de las Américas en Puebla (2019) y el Instituto Tecnológico Autónomo de México (2019).

De la misma manera, se revisó el reporte “*Future of Job 2018*” publicado por el *World Economic Forum* que muestra las habilidades y competencias que se van a requerir en los trabajos del futuro, según lo manifestado por empleadores encuestados alrededor del mundo. Dicho reporte también manifiesta que se estima que para el año 2022 pueden perderse 75 millones de empleos debido a la automatización de procesos, pero que al mismo tiempo surgirán 133 millones de nuevos puestos que deberán atender tareas en las que participarán máquinas, humanos y algoritmos.

Instrumento empleado

Se elaboró un instrumento para recabar la información de manera personal, donde los participantes contestaron por sí mismos los planteamientos. El instrumento tiene una estructura de seis secciones:

1. Presentación del instrumento, donde se describe el objetivo y la importancia de la información que se recaba.
2. Una tabla con dos columnas donde se solicita a los participantes que mencionaran las habilidades (capacidades personales) y las herramientas (software, técnicas numéricas, administrativas) específicas que consideran indispensables posean sus empleados (no operativos) en su organización para desempeñar sus responsabilidades con éxito.
3. Otra tabla donde se enlistan las habilidades deseables para un egresado a nivel posgrado del área de negocios. Los participantes deben jerarquizarlas de mayor a menor importancia.
4. Una tercera tabla donde se mencionan las habilidades demandadas por las organizaciones según el *World Economic Forum*. También deben jerarquizarlas según el orden de importancia que les otorga la organización a la que pertenecen.
5. La penúltima sección solicita los datos generales tanto de quien participa como de la empresa a la que representa.
6. La última parte, solicita su autorización para mencionar sus datos en el reporte de la investigación.

Resultados

El instrumento fue respondido por 19 personas. Esas personas eran responsables del área de recursos humanos de 19 organizaciones diferentes correspondientes a industrias de manufactura en un 68%, sector servicios en un 16% y un 16% al sector público, incluyendo a un representante de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación. Dos de los instrumentos no fueron contestados correctamente en la tabla de la sección tres, y uno en la tabla de la sección cuatro.

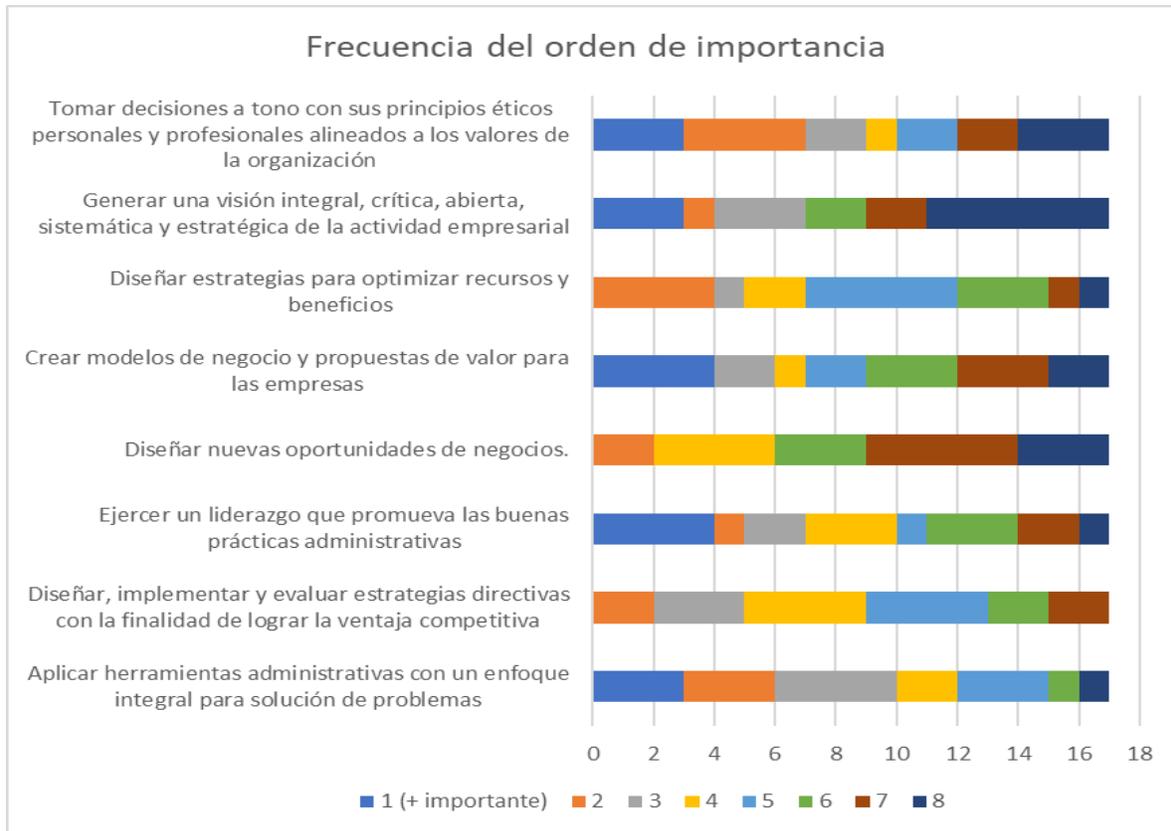
A partir de las habilidades que los encuestados expresaron de manera abierta en la sección dos del instrumento, se elaboró una matriz de relación entre dichas habilidades y las competencias genéricas del TecNM (2015). Se agruparon las competencias por frecuencia alta, media y baja. Dentro del primer grupo destacaron la competencia sistémica “liderazgo”, seguido de la competencia interpersonal “trabajo en equipo”, muy cercana a la competencia instrumental “comunicación”. En el segundo grupo, identificadas también como necesarias aunque con una menor frecuencia, se encuentran la competencia sistémica “iniciativa y espíritu emprendedor” así como las competencias instrumentales “solución de problemas” y “capacidad de análisis”. En el tercer grupo los encuestados identificaron las siguientes competencias instrumentales: “capacidad de organizar y planificar”, “conocimiento de una segunda lengua” y “toma de decisiones”; las competencias interpersonales como “habilidades interpersonales” y las competencias sistémicas son: “capacidad de adaptarse a nuevas situaciones”, “capacidad de generar nuevas ideas”, “conocimiento de culturas y costumbres de otros países” y “búsqueda de logro”.

En cuanto a las herramientas que los encuestados expresaron como necesarios en su personal no operativo dentro de la misma sección dos, destacaron por su frecuencia el software de *Microsoft Office* y los del tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP) con sus diferentes marcas comerciales.

En la Gráfica 1 se muestra la frecuencia de las respuestas en cada una de las habilidades deseables para un egresado a nivel posgrado en el área de negocios, así como la desviación estándar resultante. Dado que a menor desviación estándar existe mayor coincidencia en las respuestas de los encuestados, las habilidades deseables en orden de importancia son como sigue:

- a) Ejercer un liderazgo que promueva las buenas prácticas administrativas ($\sigma=1.13$).
- b) Crear modelos de negocio y propuestas de valor para las empresas y tomar decisiones a tono con sus principios éticos personales y profesionales alineados a los valores de la organización ($\sigma=1.25$).
- c) Aplicar herramientas administrativas con un enfoque integral para solución de problemas ($\sigma=1.36$).
- d) Diseñar, implementar y evaluar estrategias directivas con la finalidad de lograr la ventaja competitiva ($\sigma=1.55$).

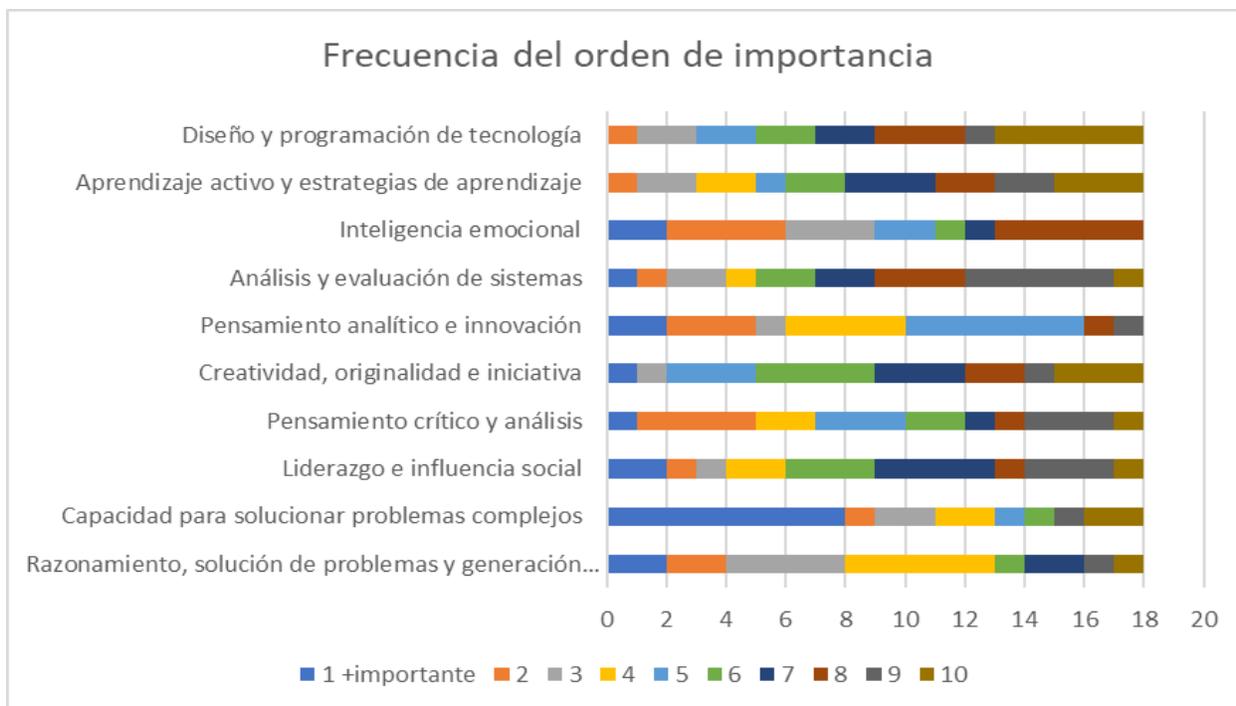
- e) Diseñar estrategias para optimizar recursos y beneficios ($\sigma=1.73$).
- f) Diseñar nuevas oportunidades de negocios y generar una visión integral, crítica, abierta, sistemática y estratégica de la actividad empresarial ($\sigma=1.96$).



Gráfica 1. Frecuencia y desviación estándar de las habilidades deseables para un egresado a nivel posgrado en el área de negocios

En la Gráfica 2 se muestra la frecuencia y desviación estándar de las respuestas en cada una de las habilidades demandadas según el *World Economic Forum* (2019). Considerando el mismo criterio de que a menor desviación estándar existe mayor coincidencia en las respuestas de los encuestados, las habilidades deseables en orden de importancia son como sigue:

- a) Aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje ($\sigma=0.92$).
- b) Liderazgo e influencia social y pensamiento crítico y análisis ($\sigma=1.23$).
- c) Creatividad, originalidad e iniciativa y análisis y evaluación de sistemas ($\sigma=1.40$).
- d) Diseño y programación de tecnología ($\sigma=1.48$).
- e) Razonamiento, solución de problemas y generación de ideas ($\sigma=1.62$).
- f) Inteligencia emocional ($\sigma=1.75$).
- g) Pensamiento analítico e innovación ($\sigma=1.92$).
- h) Capacidad para solucionar problemas complejos ($\sigma=2.30$).



Gráfica 2. Frecuencia y desviación estándar de las habilidades demandadas según el *World Economic Forum* (2019)

Conclusiones

En este primer acercamiento a las organizaciones que demandan los servicios de profesionistas egresados del TecNMC se pudieron identificar habilidades necesarias para el desempeño a nivel gerencial, destacando el ejercicio del liderazgo con buenas prácticas administrativas. También se constató que de acuerdo a las habilidades demandadas según el *World Economic Forum* (año), el aprendizaje activo y estrategias para el aprendizaje es una de las habilidades más deseadas por las organizaciones en el perfil de su empleados; para el desarrollo de estas habilidades se identifican una serie de competencias sistémicas, instrumentales e interpersonales, en las que destacaron la competencia sistémica “liderazgo”, seguido de la competencia interpersonal “trabajo en equipo”, muy cercana a la competencia instrumental “comunicación”.

En general la investigación exploratoria brinda elementos para iniciar con el diseño de perfiles de ingreso y egreso, así como el diseño y desarrollo de planes y programas de estudio para una maestría profesionalizante en el área de Ciencias Económico Administrativas, con la posibilidad de enriquecer la información realizando un estudio de pertinencia más completo, así como la evaluación de la o las modalidades pertinentes considerando el contexto actual en términos del sector al que estaría dirigido el posgrado y las condiciones mundiales de distanciamiento social.

Referencias

BIE-INEGI (Banco de Información Económica-Instituto Nacional de Estadística y Geografía). “Producto interno bruto por entidad federative”. Consultado por internet el 11 de junio de 2019. Dirección de internet: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

COPLADEG (Consejo de Planeación para el Desarrollo del Estado de Guanajuato). “Programa de desarrollo regional: Región VI Centro-Este, 2002”. Consultado por internet el 17 de octubre de 2019. Dirección de internet: http://transparencia.guanajuato.gob.mx/pdf/pdr_6.pdf

DGEST. “Guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado”. *DGEST*, 01 de Mayo de 2013.

GGTO (Gobierno del Estado de Guanajuato). “5to informe de gobierno, 2012”. Consultado por internet el 14 de noviembre de 2018. Dirección de internet: http://www.guanajuato.gob.mx/noticia_detalle.php/16380_Informe-de-Resultados-Region-Laja-Bajio.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). “México en cifras: Información nacional por entidad federativa y municipios”. Consultado por internet el 15 de junio de 2019. Dirección de internet: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=11>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía. “Censos económicos 2019”. Consultado por internet el 25 de julio de 2020. Dirección de internet: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019>

Instituto Tecnológico Autónomo de México. “MBA ITAM”. Consultado por internet el 15 octubre de 2019. Dirección de internet: https://mba.itam.mx/modalidad/MBA_tiempo_completo#program

TecNM (Tecnológico Nacional de México). “Manual de Lineamientos Académico-Administrativos, Planes y programas de estudio 2009-2010”. *TecNM*, Octubre 2015.

TecNMC (Tecnológico Nacional de México en Celaya). “Filosofía institucional”. Consultado por internet el 30 de septiembre de 2020. Dirección de internet: <http://www.itcelaya.edu.mx/?r=nuestroInstituto/nuestroInstituto>

Universidad Anáhuac. “Perfil de egreso de la Maestría en Dirección de Negocios”. Consultado por internet el 15 de octubre de 2019. Dirección de internet: de <https://online.anahuac.mx/>: https://online.anahuac.mx/maestria-en-linea-en-direccion-de-empresas.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_adgroup=70398921991&utm_campaign=1729114770&utm_content=393136095105&utm_term=&matchtype=b&network=g&device=c&devicemodel=&placement=&target=&ad

Universidad de las Américas. “Maestría en Administración de negocios”. Consultado por internet el 15 de octubre de 2019. Dirección de internet: <https://www.udlap.mx/>: <https://www.udlap.mx/ofertaacademica/Default.aspx?cveCarrera=MBA>

Universidad Iberoamericana. “Maestría en dirección integral de negocios”. Consultado por internet el 15 de octubre de 2019. Dirección de internet: <https://edesi.ibero.mx/>: https://edesi.ibero.mx/maestria-direccion-integral-de-negocios-landing/g?gclid=EA1aIQobChMIyPu2nuT05gIVBffjBx1wzQFdEAAYASAAEgIU7vD_BwE

World Economic Forum. “The future of jobs report 2018”. Ginebra, Suiza. Consultado por internet el 2 de octubre de 2019. Dirección de internet: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

ENSEÑANZA DEL CÁLCULO EMPLEANDO LAS TIC EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

María Guadalupe Soto-Molina¹, Jaqueline Toscano Galeana², José Luis Tapia-Huerta³

Resumen—La enseñanza del cálculo generalmente se realiza empleando métodos tradicionales, con este argumento como punto de partida se trabajó en esta investigación, para lo cual se diseñó un proceso de intervención educativa en el que se planteó la necesidad de estudiar los cambios que puede ofrecer una innovación al proceso de enseñanza del cálculo aprovechando las TIC al alcance de los estudiantes, se empleó el método cualitativo investigación-acción, se eligió a una sección de 36 estudiantes del primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la UMSNH, se seleccionó porque es este semestre en el que mayor reprobación y rezago se ha presentado en los últimos años. En el proceso se utilizó una página web, diseñada para el curso, y dos aplicaciones disponibles de manera gratuita, como son Mathway y Khan Academy. Los resultados mostraron que se incrementó el número de estudiantes aprobados obteniendo beneficios significativos en el aprendizaje autónomo.

Palabras clave— Cálculo diferencial, Ingeniería Química, TIC, Nivel Superior, Investigación acción

Introducción

En los últimos años ha crecido la preocupación por generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC); el aprovechamiento de estos recursos en el aula aún, en muchos países, es visto como algo lejano, porque si bien en múltiples recintos educativos se ha recibido la tecnología, esta se ha limitado al conocimiento y manejo, pero no a su incorporación en el sentido estricto pedagógico que beneficie los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para Pichardo y Puentes (2012), al adquirir cada vez más relevancia las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se originan nuevas formas de comunicación y de información de tal forma que, los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad de la era digital, en la que la información y el conocimiento adquieren suma relevancia.

Por ello, México no debe ser la excepción en incorporar, implementar y hacer uso de las TIC a través del tiempo mediante las llamadas reformas educativas, conduciendo la integración de tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje implementando actividades atractivas e innovadoras (Obregón, 2003). En este trabajo se considera la hipótesis de que innovando el proceso de enseñanza del cálculo los resultados de aprendizaje mejoran significativamente, esto se comprueba desarrollando software y empleando diferentes aplicaciones que permiten el acceso libre a los estudiantes.

Las Universidades son reconocidas como medio de desarrollo y factor clave para incrementar la competitividad personal, laboral y calidad de vida. Son estas las que, ante los procesos de cambio deben estar en condición permanente de innovar e identificar nuevos caminos de desarrollo apropiados a las necesidades específicas de un mercado laboral cambiante (Valdez y Alfaro, 2011). Para Pichardo y Puentes (2012) al adquirir cada vez más relevancia las TIC han originado nuevas formas de acceso a la comunicación y a la información, estos medios Tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad en la era digital, adquiriendo cada vez mayor valor. Por lo tanto, México no es la excepción en incorporar, implementar y hacer uso de las TIC a través del tiempo mediante las reformas educativas, conduciendo la integración de tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje del estudiante, desarrollando actividades de aprendizaje atractivas e innovadoras (Obregón, 2003).

¹ D.E. María Guadalupe Soto Molina es Profesora e Investigadora en la Maestría de Educación y Docencia, en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. mgsoto@umich.mx. (autor corresponsal).

²La Dra. Jaqueline Toscano Galeana es Profesora en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. jaqueline.toscano@umich.mx

³El M.M.E José Luis Tapia Huerta es Profesor de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. jltapia@umich.mx

Tomando en cuenta lo anterior, se ha observado que la metodología de la enseñanza en ingeniería de acuerdo con Ditcher (2001), es tradicionalmente expositiva, considerando que en la educación de la ingeniería no favorece los rasgos que se subrayan teóricamente como indispensables en la formación profesional; como lo menciona Ruíz-Larraguivel (1998) surge la necesidad de preparar sujetos propositivos, capaces de aprender durante toda la vida, para hacer frente a los problemas de un entorno globalizado y altamente variable, replanteando las formas de enseñar y de aprender las matemáticas, pues no se trata de tener un saber disciplinar y transmitirlo, más bien se trata de crear situaciones que incluyan diferentes actividades para mejorar y motivar el aprendizaje en los estudiantes, tomando en cuenta la diversidad de programas que se pueden utilizar (Derive, Geogebra, Descartes, otros); en la web circulan diferentes contenidos matemáticos en forma de hipertextos, imágenes, gráficos, applets, etc. (Cabra y Marciales, 2009).

Por lo tanto, las TIC constituyen herramientas para el desarrollo de los individuos y de las sociedades al facilitar el manejo de información: crearla, compartirla, modificarla, enriquecerla y transformarla en conocimiento. Siendo una oportunidad de integrar a la tecnología en la formación de los ingenieros, los cuales podrán desarrollar sus potencialidades, creatividad e imaginación, procurando un aprendizaje interactivo y dinámico que proporcionan la posibilidad de modificar las diferentes variables que intervienen en la resolución de problemas, así como, la de visualizar gráficamente conceptos teóricos (Alemán de Sánchez, 1999). Considerando la formación como un proceso educativo que se lleva a cabo dentro de una institución y, por otro lado, tomar en cuenta los requerimientos del contexto laboral en el que se insertarán los egresados.

Descripción del Método

La presente investigación se ha desarrollado mediante el empleo del método cualitativo investigación-acción. Según Restrepo (2005), Lewin concibió este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. En este trabajo se desarrolló una estrategia de intervención didáctica, para la enseñanza de la Derivada en la asignatura de Calculo diferencial con estudiantes de ingeniería del primer semestre, con el objetivo de conocer los cambios que se producen al innovar el proceso de enseñanza implementando nuevos recursos. La población elegida fueron 26 estudiantes de la sección 03 inscritos durante el ciclo escolar 2017-2018 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Michoacana. Para ello, se diseñó e implementó una página web, creada ex profeso, y dos aplicaciones: Khan Academy (Ilustración 1) y Mathway (Ilustración 2).

El diseño y desarrollo del software educativo surge de la necesidad de contar con un recurso en línea que permita a los estudiantes en cualquier momento acceder al apoyo didáctico necesario para la realización de actividades, con la posibilidad de ser utilizado dentro y fuera del horario de clase, suministrando un espacio que, manteniendo la vinculación con la materia, permita aprender de manera autónoma, facilitando a la vez adquisición y desarrollo de destrezas básicas en el uso de la informática como instrumento de aprendizaje.

La finalidad didáctica responde a la necesidad de contar con una diversidad de herramientas que proporcionan la posibilidad de visualizar de manera gráfica los conceptos de derivada. En el área de las matemáticas es posible que los diferentes softwares que se seleccionaron, tengan diversidad de funciones que se pueden abarcar en su mayoría como informativa, ya que a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora del tema de Derivadas; instructiva en la que se dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos; motivadora al captar la atención y mantener su interés; Evaluadora al poder emitir respuestas y acciones de los estudiantes a los test para evaluar los ejercicios que deben realizar; investigadora donde tienen la oportunidad de buscar la diversidad de información sobre el cálculo diferencial, así como del tema de Derivadas; Expresiva donde los estudiantes comparten y expresan los ejercicios y resultados mediante el blog; y finalmente, Lúdica por la forma como se abordan y realizan actividades educativas.

Para la utilización del software educativo se prevé su manejo de forma individual, los estudiantes podrán hacer uso para la realización de las diferentes actividades didácticas establecidas de manera práctica dentro del aula, como en el laboratorio de computo o fuera del aula de clases si cuentan con computadora en casa o desde su celular.

Se utilizan los softwares en las clases teóricas como herramientas de apoyo del docente, lo que permite acceder a definiciones conceptuales de forma más sencilla; abordar el contenido necesario para el desarrollo del tema expuesto; resolver problemas matemáticos; ejercicios de práctica, observar videos instructivos y realizar test.

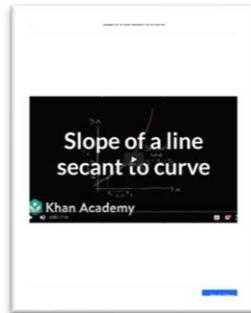


Ilustración 2:Khan
Academy



Ilustración 1:Aplicación
Mathway

Para esta investigación se planteó un objetivo que fuera congruente con la realidad observada en el contexto de la clase, adicionando la experiencia de varios años de observar el comportamiento de los estudiantes en la asignatura de cálculo, cuyos patrones indicaban la necesidad de una intervención debido a que cada año se repetía la situación de reprobación, deserción y rezago.

Objetivo

Determinar la efectividad del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el rendimiento en el aprendizaje del tema de Derivadas en estudiantes de ingeniería.

Supuesto

El uso de herramientas tecnológicas de Información y Comunicación (TIC) facilita la enseñanza del cálculo diferencial en estudiantes de ingeniería

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De acuerdo a la encuesta realizada los resultados demuestran que el medio electrónico más usado es el celular y la computadora, utilizándolos para trabajos, recreación y cosas personales (redes sociales, descarga de música, foto shop, otros), comúnmente utilizan hojas de cálculo, presentaciones, programas de diseño, procesadores de texto; frecuentemente hacen uso del internet; se consideran buenos en el uso de las tecnologías; tienen conocimiento en lo que son las TIC pero pocos las han utilizado en el proceso de aprendizaje y les gustaría hacer uso de ellas; han descargado diferentes aplicaciones en su celular, pero no como parte de su aprendizaje; también opinan que les gustaría ver un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje en referencia al cálculo.

La página web se utilizó favorablemente por parte de los estudiantes realizando todas las actividades que se tenían contempladas, observar los videos y hacer un reporte respecto a los mismos; auxiliarse en el material de apoyo para poder realizar sus ejercicios o reforzar su aprendizaje; corroborar la explicación de la descarga y utilización de las aplicaciones; utilizar el blog y enviar mediante el correo electrónico los trabajos correspondientes.

Con respecto a la aplicación Mathway: Se considera una aplicación accesible y fácil de usar tanto para los estudiantes como para el docente, en los casos en los que se presentó alguna dificultad, se les auxilió por parte del docente, en clase o desde la página web. De manera individual los estudiantes corroboraron los ejercicios que

realizaban en la aplicación dentro y fuera del aula, consiguiendo observar el paso a paso detalladamente, y al presentar un error solucionarlo de manera autónoma y de forma inmediata.

La aplicación de Khan Academy ayudó para que el estudiante comprendiera mejor el concepto y la interpretación geométrica de la derivada ayudando al estudiante a desarrollar sus habilidades de aprendizaje de manera autónoma.

En cuanto a los exámenes finales se puede observar que el 70% de los estudiantes aprobaron, de este porcentaje el 50% aprobó con calificaciones entre 6 y 7 y, la otra mitad con calificaciones entre 8 y 10. En cuanto a los reprobados se observa que la mayoría no ha participado durante el semestre en forma sistemática en el aula y no hacen entrega de tareas, situación que explica su pobre desempeño, en ese sentido sería importante, en futuros estudios, conocer qué desmotiva a los estudiantes para no realizar un trabajo comprometido en el aula.

Conclusiones

A partir de que los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización para la sociedad en la era digital, la información y el conocimiento adquieren cada vez mayor relevancia. Conduciendo invariablemente a la integración de la tecnología en la práctica docente, debido a que se pueden generar cambios en las aulas beneficiando el proceso de aprendizaje a través de la implementación de actividades atractivas e innovadoras. Se dio a la tarea de realizarlas en el área de cálculo, tomando en cuenta las características del entorno en el que se sigue desempeñando la práctica docente de manera tradicional y las necesidades de los estudiantes en generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de las TIC en el medio educativo.

Con la realización de este trabajo sobre el uso de las TIC resultó un fenómeno positivo en la implementación de las mismas en el aula de clase, considerando la integración de nuevos recursos y herramientas que coadyuvan en una mejor enseñanza y a la postre se derivan en mejores resultados de aprendizaje por medio de buenas prácticas organizativas; el ejecutarlo en el área de Ingeniería deriva en una motivación para continuar aprendiendo cálculo, así como analizar y conocer las TIC para implementarlas de acuerdo a los objetivos en diferentes temas; en función de las características de los estudiantes y los recursos con los que se cuentan tanto en la institución educativa como de manera personal de los estudiantes.

Por lo anterior es que se puede concluir que la innovación en la forma de enseñar el cálculo empleando nuevos recursos genera en el estudiante mayor interés, una gran participación y la posibilidad de incrementar el aprendizaje autónomo, mejorando con esto la percepción de que las matemáticas son difíciles para los estudiantes de ingeniería. Es necesario mejorar los procesos de enseñanza sumando una gran cantidad de recursos disponibles como son las TIC, aprovechando la tecnología al alcance de la mano de los estudiantes considerando que los celulares se emplean cotidianamente para comunicarse, sin embargo, en este trabajo de investigación se pudo observar la forma como se asombran al emplear éstos como recursos para el aprendizaje, dado que no los utilizan con fines formativos coadyuvando en el aprendizaje de sus asignaturas, desafortunadamente su utilización se reduce a un simple medio de comunicación.

Recomendaciones

Es importante comentar que la carencia de equipo de cómputo suficiente en la Facultad dificulta la realización de actividades al interior de éste, debido a que se emplea en actividades específicas y para algunas clases por lo que es difícil el acceso para la impartición de la materia de cálculo en este espacio. Además, también hay estudiantes que carecen de teléfono celular lo que genera una desigualdad al intentar un modelo diferente al interior de la clase, pudiendo presentarse un acto de discriminación.

Para profesores que deseen implementar esta intervención es importante recomendar resolver las situaciones señaladas en el párrafo anterior, sin esas dificultades el proyecto de intervención fue sumamente exitoso porque los jóvenes realmente se motivan con el logro de competencias que adquieren a través de las aplicaciones y su esfuerzo, incluyendo un crecimiento en el álgebra que difícilmente logra el profesor solo con las técnicas tradicionales. Se observa que de forma significativa los jóvenes desarrollan aprendizaje autónomo fuera del aula y que trabajan mejor el aprendizaje colaborativo.

Referencias

1. Alemán de Sánchez, A. (1999): La Tecnología Educativa y el desarrollo e innovación del Curriculum. Ponencia al XI Congreso Nacional de Pedagogía, San Sebastián, Vol I, pp. 147-168
2. Cabra, F. y Marciales P. (2009). “Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los ‘nativos digitales’: una revisión”. Universitas Psychologica, pp. 323-338
3. Ditcher, A. (2001). “Effective teaching and learning in higher education, with particular reference to the undergraduate education of professional engineers”. International Journal of Engineering Education. Consultado en: [http://www.ijee.ie/articles/Vol 17-1/IJEE1174.pdf](http://www.ijee.ie/articles/Vol%2017-1/IJEE1174.pdf)
4. Obregón, E. (2003). “Los actores y las reformas en el contexto de la educación superior tecnológica”, Revista de Educación Superior. 126. Consultado en: http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/126/02.html#e
5. Pichardo, P. y Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 1(2), 127-145.
6. Restrepo, C y Jaramillo, F (2012). Implementación de las herramientas de información y de comunicación en la enseñanza del cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales. Revista Politécnica. 8, (14) pp. 67-76.
7. Ruiz-Larraguivel, E. (1998).” La era posindustrial y la formación de ingenieros”, Perfiles Educativos. 80.
8. Valdez, I. y Alfaro, P. (2011). Herramientas TIC aplicables a la educación superior en ingeniería. México: UNAM. Consultado en: [http://dcb.fi-c.unam.mx/Proyecto TICS/contenidos/HerramientasTIC_.pdf](http://dcb.fi-c.unam.mx/Proyecto%20TICS/contenidos/HerramientasTIC_.pdf)

CARACTERÍSTICAS Y COMPETENCIAS EN EL PERFIL EMPRENDEDOR DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Dra. María Guadalupe Soto-Molina¹, Dra. Silvia Morelia Soto Molina², Mtro. José Luis Tapia-Huerta³

Resumen—El emprendimiento es una capacidad que aun se encuentra a debate si se desarrolla o se nace con ella, en este trabajo de investigación se planteó la pregunta ¿La formación académica que reciben los ingenieros químicos en la Universidad Michoacana los provee de habilidades y destrezas para ser emprendedores? Para dar respuesta a ella, se requirió del empleo de un instrumento desarrollado en México y validado con jóvenes de licenciatura, se aplicó a 37 jóvenes del quinto año de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana, el instrumento tipo Likert que contiene 25 ítems con 5 posibilidades de la obtención de datos que coadyuven en el desarrollo de capacidades y habilidades para generar en los estudiantes condiciones de éxito como emprendedores y con ello, lograr que al momento de egresar de la licenciatura perciban como posibilidad real emprender su propio negocio y auto- emplearse.

Palabras clave— Emprendimiento, Ingeniería Química, autoempleo, Educación superior

Introducción

En los últimos años se ha hecho prácticamente un sinónimo de la palabra emprendimiento como creación de empresas. De acuerdo con la Real Academia Española, la palabra emprender significa acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, especialmente si encierra dificultad o peligro, por ello se considera que los emprendedores deben tener iniciativa y capacidad para sortear las dificultades para iniciar un negocio. Azqueta (2017) señala en su artículo titulado “El concepto de emprendedor: Origen, evolución e interpretación”, que la etimología de la palabra emprendedor, empresa, y el verbo emprender provienen del vocablo francés, *entreprenuer*, *entreprise* y *entreprendre*, respectivamente, procediendo todos los términos de la misma raíz del latín vulgar *in*, *en* y *prendere* cuyo significado es coger, atrapar, tomar.

Algunos autores como Veciana (1999) y Urbano (2006) señalan que la capacidad de emprendimiento a nivel académico es un ámbito muy poco explorado que se encuentra en etapas iniciales, no obstante, se reconoce a la Universidad como uno de los instrumentos más importantes, para la generación de conocimientos que bien podrían desarrollar habilidades en los estudiantes, debido a que es necesario que desde esa plataforma se motive el desarrollo económico y social de las regiones.

México por ser un país emergente miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), debe cumplir con indicadores que esta organización determina, entre muchos de estos indicadores se encuentra el nivel de emprendimiento entre la población mayor de 18 años y menores de 64. A principios del 2018 nuestro país tenía una tasa de empresarios incipientes del 11.5% en hombres y 10.7% en mujeres (OCDE, 2018), situación que lo ubicó en el segundo lugar, después de Chile, y muy por encima de países de la Unión Europea (EU). No obstante, la mayoría de los mexicanos que inician un negocio lo hacen sin haber hecho un estudio serio de viabilidad esto genera que, así como inician sus actividades empresariales concluyen antes de un año, sin éxito.

Sin duda alguna la economía de países avanzados se diferencia por impulsar a través de un tejido que produce, mediante el conocimiento, la innovación sustentada en la creatividad, el talento y la aplicación de las tecnologías de punta, el impulso de la competitividad y a su vez, genera empleos y riqueza. Las noticias sobre la tasa de empleo en el país desde hace varios años, ha obligado a los jóvenes a trabajar en donde se presente la oportunidad, sacrificando en ocasiones su preparación para obtener empleos mal remunerados, esto nos obliga a repensar en las Universidades como semillero de emprendedores, creando sí no solo empleos para si mismos sino dar oportunidades a otros.¹

¹ D.E. María Guadalupe Soto Molina es Profesora e Investigadora en la Maestría de Educación y Docencia, en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. mgsoto@umich.mx. (autor corresponsal).

²La Dra. Silvia Morelia Soto Molina es Profesora e Investigadora del Bachillerato en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. silvia.soto@umich.mx

No obstante este emprendimiento, debe pensarse de forma inteligente y a través de los valores, siendo útil para apoyar la economía innovadora y competitiva que actualmente se requiere, que garantice un crecimiento económico sostenible y seguro, y esencialmente, con empleos de mayor cualificación. En los últimos años se ha hecho prácticamente un sinónimo de la palabra emprendimiento como creación de empresas. De acuerdo con la Real Academia Española, la palabra emprender significa acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño, especialmente si encierra dificultad o peligro, por ello se considera que los emprendedores deben tener iniciativa y capacidad para sortear las dificultades para iniciar un negocio. Azqueta (2017) señala en su artículo titulado “El concepto de emprendedor: Origen, evolución e interpretación”, que la etimología de la palabra emprendedor, empresa y el verbo emprender provienen del vocablo francés, *entreprenuer*, *entreprise* y *entreprenre*, respectivamente, procediendo todos los términos de la misma raíz del latín vulgar *in*, *en* y *prendere* cuyo significado es coger, atrapar, tomar.

Algunos autores como Veciana (1999) y Urbano (2006) señalan que la capacidad de emprendimiento a nivel académico es un ámbito muy poco explorado que se encuentra en etapas iniciales, no obstante, se reconoce a la Universidad como uno de los instrumentos más importantes para la generación de conocimientos que bien podrían desarrollar habilidades en los estudiantes, debido a que es necesario que desde esta universo académico se motive el desarrollo económico y social de las regiones.

Es importante reconocer que las Universidades actúan como esa palanca necesaria para los emprendedores, poniendo al conocimiento como clave y a la innovación como punto de apoyo, si no se piensa en esos términos, entonces no habrá solución para desarrollar la capacidad competitiva que se requiere. Resulta ineludible que los más capacitados para emprender lo hagan y sin duda alguna, no son otros que los universitarios (Shane, S. y Venkataraman, S., 2000)

El compromiso social que actualmente tienen las Universidades, debe llevarlas a la búsqueda de concretar el reto de ser más emprendedoras, esta actividad sin duda alguna, lleva no solo a las instituciones a resolver los problemas que enfrentan la sociedad, sino también a desarrollar en sus estudiantes la capacidad de innovación, conviniéndose así en los actores principales del cambio, impulsando el desarrollo económico y social de la colectividad (Ronstadt, R., 1987)

Descripción del Método

Ante la carencia de información en la formación de los estudiantes como emprendedores en la Universidad Michoacana se busca desvelar este tema, por la consideración de urgente y por carecer de los métodos adecuados para llevar a cabo tan importante trabajo, en esta investigación el problema se aborda desde la metodología cuantitativa (Bisquerra, 1988).

La elección de este tipo de metodología obedece a que esta investigación requiere de un proceso ordenado y sistematizado que tiene pasos a seguir definidos, que si bien no determinan a priori la proyección del trabajo, si genera una estructura lógica en la toma de decisiones y con estrategias que encausen las respuestas de forma adecuada a la explicación del fenómeno estudiado. No es una metodología de fiabilidad universal que se aplica de forma mecánica a todo tipo de investigación. Sin embargo, es factible establecer elementos típicos, lógicamente dispuestos, que permiten al investigador guiarse en el momento de iniciar una exploración sobre cualquier tema de interés, determinando así mismo las etapas de ésta y de la profundidad requerida.

Para este trabajo se buscaron múltiples cuestionarios que ayudaran a determinar el perfil de los estudiantes, sin embargo, se concluyó que el mejor era el instrumento “Inventario del perfil de emprendedor” (2004), diseñado y validado por Rafael E. Alcaraz Rodríguez del Departamento Académico de Administración del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), debido a que ya ha sido probado en múltiples ocasiones en nuestro

³El M.M.E José Luis Tapia Huerta es Profesor de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. jltapia@umich.mx

país y con jóvenes de la misma edad que los universitarios a estudiar, así como, la fiabilidad del instrumento en si, que ayuda a determinar de forma más certera el perfil del estudiantado.

El problema se aborda desde la metodología cuantitativa (Bisquerra, 1988), empleando el instrumento “Inventario del perfil de emprendedor” (2004), diseñado y validado por Rafael E. Alcaraz Rodríguez del Departamento Académico de Administración del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). El instrumento es una escala likert con 5 opciones de respuesta que van de “Definitivamente no a Definitivamente si”. Contiene 25 items en los que se miden 5 categorías que son: I. Factores motivacionales, II. Características personales, III:Características físicas, IV. Características intelectualesy, V. Competencias generales. El Inventario del perfil emprendedor fue creado para aplicarse a estudiantes de licenciatura en las áreas de administración, no obstante es válido para cualquier licenciatura, en donde obtuvo una adecuada confiabilidad: un Alfa de Cronbach de 0.9168 ($\alpha=0.91$). En este trabajo la población participante se ubica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), inscritos en el Ciclo 2019-2020 del Quinto año de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ). El tamaño de la muestra es de 37 alumnos.

Objetivo

En la Universidad Michoacana y para esta investigación se revisaron los planes de estudio de las 23 licenciaturas que se considera podrían sus estudiantes emprender al egresar; se encontró que en ninguna se ofrecen cursos curriculares que ayuden a que en el perfil de egreso los estudiantes tengan como posibilidad poder inicial una empresa propia. Tampoco se ofrecen cursos extracurriculares con el mismo objetivo, por lo que se considera que al concluir los egresados iniciarán una búsqueda de empleo, ante la carencia de herramientas académicas para convertirse en emprendedores.

Este diagnóstico es preocupante debido a que haciendo un análisis de porqué somos el segundo país de la OCDE que más emprende y también el que más fracasa en términos de pequeñas empresas, se observa que, no hay un conocimiento claro de cómo iniciar una empresa, conocer los obstáculos y los retos, así como un estudio de mercado completo, que permita a la nueva empresa y al joven empresario mayores probabilidades de éxito.

Es lo anterior lo que lleva a plantear en este trabajo de investigación el siguiente objetivo general:

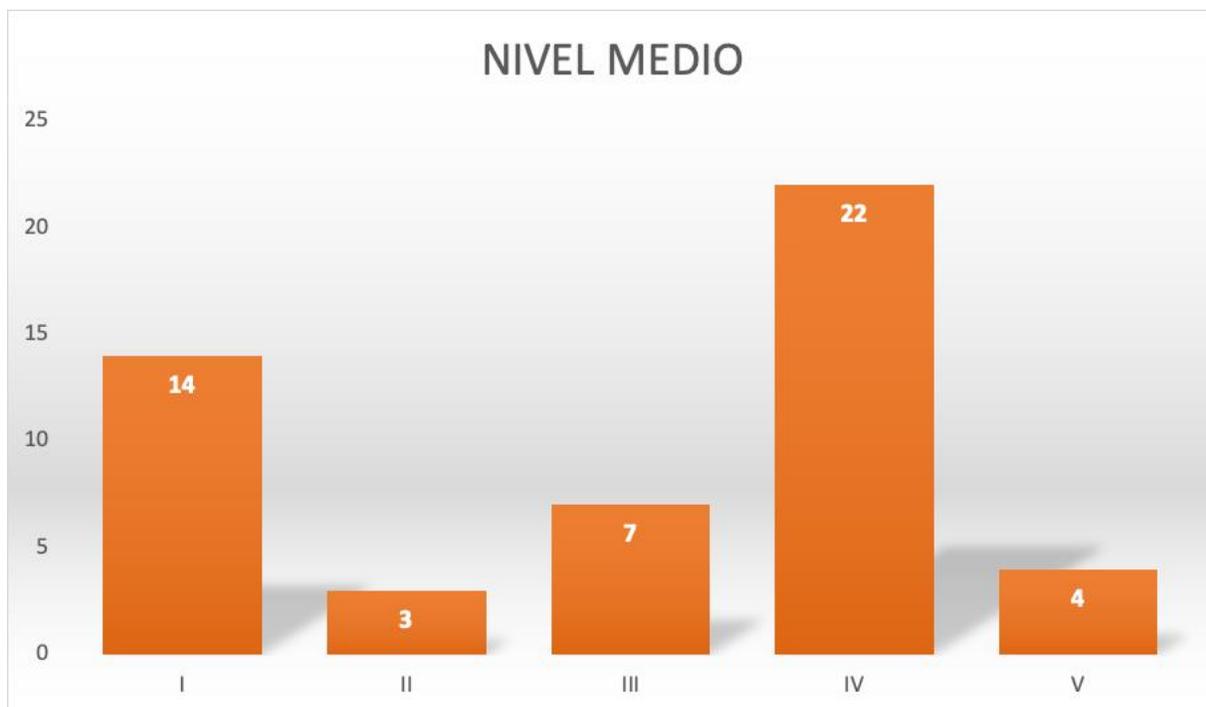
Determinar las características y competencias emprendedoras en estudiantes del último año de ingeniería química.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

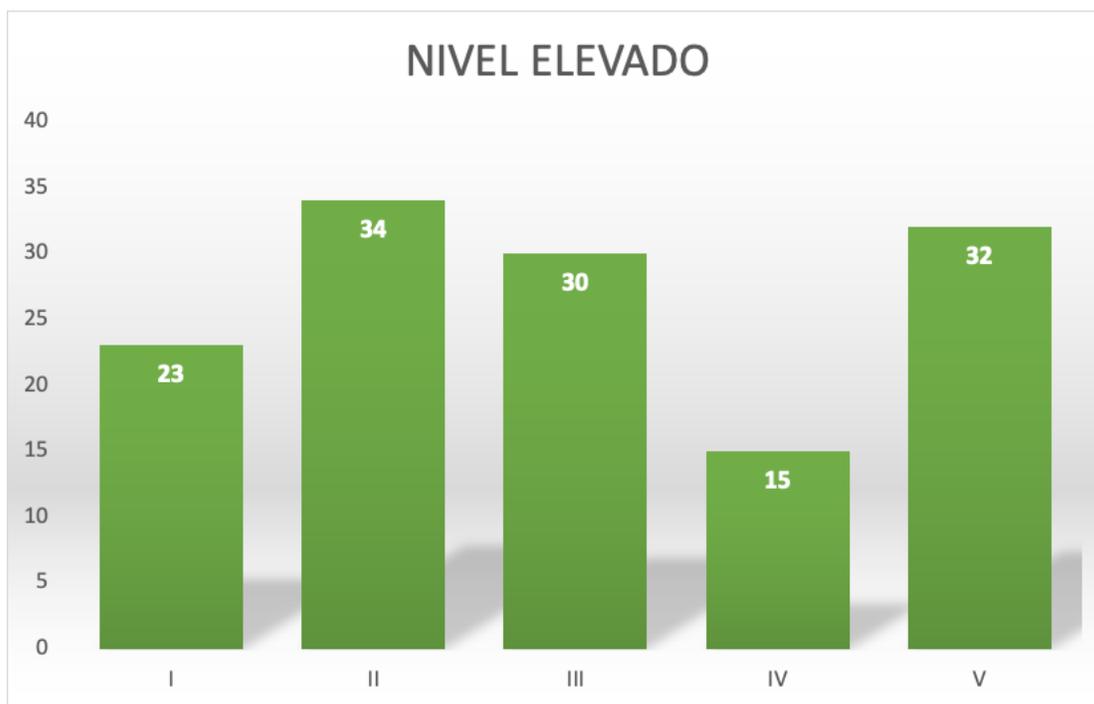
Cada uno de los instrumentos arroja un resultado individual, no obstante, para este trabajo se generalizan los resultados por tamaño de muestra y se concentran las 5 categorías. Se observa en la Gráfica 1 que 4 de los estudiantes obtuvieron en cada una de las características puntajes que los ubican en el nivel medio y poseen un área fuerte, susceptible de ser mejorada. Las categorías que son: I. Factores motivacionales, II. Características personales, III:Características físicas, IV. Características intelectuales y, V. Competencias generales.

Gráfica 1



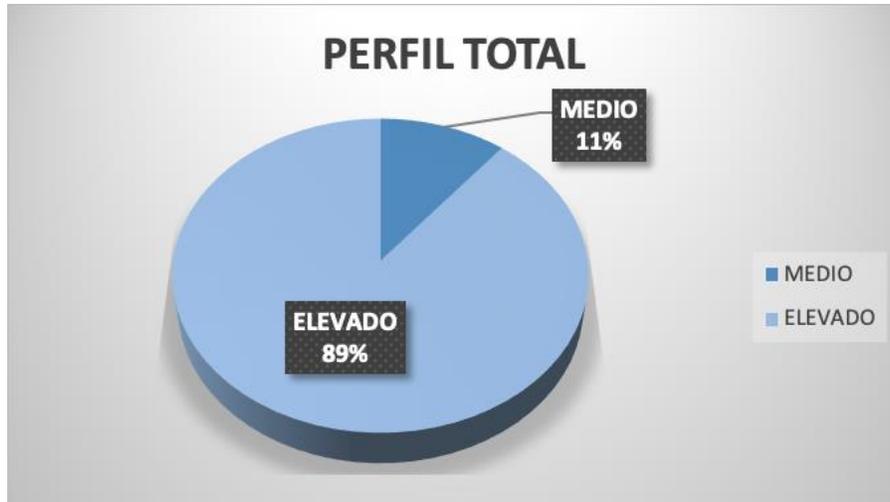
Se observa en la Gráfica 2 que los 33 estudiantes restantes acumularon más de 16 puntos por lo que, su nivel es elevado y señala que poseen una fortaleza que deberán aprovechar para el desarrollo de su actividad emprendedora.

Gráfica 2



De la misma forma, la Gráfica 3 demuestra que en el puntaje total de las cinco características evaluadas ningún estudiante se encuentra en el perfil total bajo, el 11% de los estudiantes tiene un nivel medio, mientras que el 89% tiene un nivel elevado en cuanto a las características evaluadas del perfil emprendedor.

Gráfica 3



Aunque el test no es predictivo si evidencia características que se consideran fundamentales y, por lo tanto, permiten apreciar las posibles áreas de mejora y desarrollo para los futuros emprendedores.

Conclusiones

Este estudio permite la obtención de datos que ayudan a determinar que es necesaria la implementación sistematizada de cursos, que coadyuven en el desarrollo de proyectos pequeños que vayan dando elementos a los estudiantes y los preparen para conocer cuáles son los pasos que debe dar todo emprendedor, así como cuáles son las posibles incubadoras que ofrecen con mejores oportunidades para los emprendedores y no se vean sorprendidos con la pérdida de sus proyectos. También es fundamental lograr que al momento de egresar de la licenciatura perciban como posibilidad real emprender su propio negocio y auto-emplearse, esto podría ser incluso un medio para generar fuentes de empleo, pues como se ha podido constatar a través de medios de comunicación y estadísticas, son las micro, pequeñas y medianas empresas las que más fuentes de empleo generan en el país. Adicionalmente, si los jóvenes se perciben a sí mismos con esas capacidades justo es que la escuela les ayude a incrementarlas y explotárlas para beneficio social.

Referencias

1. Alcaraz, R. (2004). Efectividad del Curso de Emprendedores, en el desarrollo del perfil emprendedor del alumno. *RIEEE*, 1-27. Obtenido de iestm: <http://www.mty.itesm.mx/rectoria/dda/rieee/pdf-II/s1/01DAFRafaelAlcarazFinal.pdf>
2. Azqueta, A. (2017). El concepto de emprendedor: origen, evolución e introducción. *El desafío de emprender en la Escuela del Siglo XXI*, 21-39.
3. Bisquerra, R. (1988). *Métodos de investigación educativa*. Mallorca, España: CEAC.
4. OCDE. (2018). *OCDE. Obtenido de Financiamiento de PYMES y Emprendedores 2018: Un marcador de la OCDE*: <https://www.oecd.org/cfe/smes/SPA-Highlights-Financing-SMEs-and-Entrepreneurs-2018.pdf>
5. Urbano, D. (2006). *La creación de empresas en Catalunya: Organismos de apoyo y actitudes hacia la actividad emprendedora*. Catalunya: Departament de Treball i Indústria, Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial.
6. Veciana, J. (1999). Creación de empresas como programa de investigación científica. *Europea de Dirección y Economía*, 11-36.

MERITOCRACIA, IGUALDAD Y EQUIDAD EN EL INGRESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Mtro. Jorge Soto Ortega¹, Dr. Enrique Navarrete Sánchez², Dra. Ma. del Carmen Farfán García³

Resumen— El presente trabajo es un avance de la investigación que se está desarrollando como parte de los trabajos del Doctorado en Investigación Educativa en torno al sistema de admisión a los estudios profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, el cual busca particularmente alcanzar la equidad en el proceso de selección de sus aspirantes. Para abordar con mayor claridad esta discusión se presenta una breve descripción conceptual sobre el derecho a la educación, el mérito, la igualdad y la equidad respecto a las posibilidades reales de ingreso a la educación superior.

Palabras clave— Educación superior, ingreso, equidad, igualdad, selección.

Introducción

Cuando se habla de los sistemas de admisión a la educación superior se configura de forma casi inmediata la imagen del mecanismo ideal para decidir de manera objetiva sobre quién sí puede ocupar un espacio en las instituciones de educación superior (IES) públicas mexicanas. Pero también se le ve como la mejor vía para brindar condiciones de igualdad a todos los aspirantes, desde una perspectiva de racionalidad, dejando así de lado la mirada de la justicia; con lo cual se legitima la selección de los aspirantes a ingresar a los estudios superiores en condiciones reales de desigualdad y peor aún, de inequidad, pues no todos han logrado los méritos necesarios, iniciando por supuesto desde contextos y condiciones socioeconómicas distintas, para ocupar uno de los pocos espacios disponibles en las IES y por añadidura los métodos, instrumentos, procesos y requisitos, a los que se debe someter cualquiera que pretenda ser digno de elección, estarán calibrados para medir en condiciones de igualdad pero no de equidad, los atributos previamente designados por las instituciones respectivas.

Desarrollo

La educación se ha concebido como un derecho ecuménico desde 1948, año en que la Declaración Universal de los Derechos Humanos fue proclamada en París, por la Asamblea General de las Naciones Unidas, como un ideal común de todos los pueblos. En este sentido, específicamente en su Artículo 26 a la letra dice: “1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos (...)”

Así mismo, derivado del decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de los artículos 3o., 31 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia educativa. Publicado el 15 de mayo de 2019 en el Diario Oficial de la Federación. Ahora se habla del derecho a la educación y su obligatoriedad desde la educación básica hasta la superior; sin embargo, específicamente en el Artículo 3° se indica que “Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado (...) impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; está y la media superior serán obligatorias, la educación superior lo será en términos de la fracción X del presente artículo (...) (DOF, 2019: 1).

“X. La obligatoriedad de la educación superior corresponde al Estado. Las autoridades federales y locales establecerán políticas para fomentar la inclusión, permanencia y continuidad, en términos que la ley señale. Asimismo, proporcionarán medios de acceso a este tipo educativo para las personas que cumplan con los requisitos dispuestos por las instituciones públicas” (DOF, 2019:3).

¹ El Mtro. Jorge Soto Ortega es estudiante del Doctorado en Investigación Educativa, Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México sjorge@hotmail.com

² El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. enavarretes@uaemex.mx

³ La Dra. Ma. del Carmen Farfán García es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México. mcfarfang@uaemex.mx

Bajo estos mandatos se reconoce que toda persona tiene el derecho de acceder a la educación, sin embargo, se matiza el caso particular de la educación superior; hablando de la igualdad de condiciones en el “acceso” a ésta. Esencialmente se puede leer que, si bien todos tienen derecho a la educación, tal derecho se restringe a los tipos de educación básica y media superior, pues, aunque desde la fracción decima del Artículo 3º se marca que no todos pueden acceder a la educación de tipo superior y que éstos serán destinados fundamentalmente a los aspirantes que mayores méritos tengan basándose esencialmente en una selección que permite ofrecer igualdad de condiciones durante la aplicación de un instrumento.

En este supuesto pareciera que, desde una óptica de la justicia, se estaría legitimando la selección de los aspirantes a ingresar a los estudios superiores, pues no todos tienen los méritos necesarios para ocupar uno de los pocos espacios disponibles en las instituciones de educación superior y que por añadidura los métodos, instrumentos, procesos y requisitos, a los que se debe someter cualquiera que pretenda ser digno de elección, estarán calibrados para medir en condiciones de igualdad los atributos previamente designados por las instituciones respectivas.

Sin embargo, resulta cuestionable que los elementos citados solo aspiren a la igualdad y se mantengan alejados de intentar lograr la equidad en el acceso a este tipo educativo, aún y cuando en la misma reforma constitucional se adiciona en la fracción III, inciso “e” el siguiente mandato “Será equitativo, para lo cual el Estado implementará medidas que favorezcan el ejercicio pleno del derecho a la educación de las personas y combatan las desigualdades socioeconómicas, regionales y de género en el acceso, tránsito y permanencia en los servicios educativos” (DOF, 2019: 2).

La igualdad resulta para fines prácticos, y de reclamo social, una mera formalidad con la condición del derecho a la educación, sin llegar a representar una condición sine qua non que realmente apoye los designios del derecho universal a la educación. Para abordar con mayor claridad esta discusión se presenta una breve descripción conceptual sobre el mérito, la igualdad y la equidad respecto a las posibilidades de ingreso a la educación superior.

Las concepciones que se han tenido a lo largo de la historia sobre el mérito nos pueden remontar inicialmente a disertaciones ético-religiosas sobre el bien y el mal o los premios y castigos que se pueden desprender de las acciones del hombre practicante del cristianismo por ejemplo, de acuerdo con Smith (1954) el mérito puede ser definido como una acción ética que debe ser recompensada, es decir, bajo esta idea los cristianos que quieren ser merecedores del cielo deben basar el alcance de ese objetivo en la consecución de buenas acciones. Si bien esta acepción de acuerdo con Kreimer (2000) puede representar de forma más efectiva al ciudadano premoderno, aquí interesa más la concepción de mérito asociada al ciudadano moderno que aspira a salvarse en vida a través de la conjunción del saber y la eficiencia.

Se puede ubicar, en autores como: Levi-Strauss, Derrida y Diderot, al mérito como un hito en la lucha de clases que a partir de la revolución industrial fue agrietando la continuidad de la sociedad estamental que basaba la posición social únicamente en el derecho de nacimiento. Esencialmente, la burguesía impulsó esta lucha que buscaba que los conocimientos, talentos, experiencia y esfuerzo primaran por encima del abolengo. Poniendo así en jaque a la aristocracia, que hasta el momento gozaba de su posición social solamente por el hecho de haber nacido en cuna noble. Bajo esta óptica:

“El nepotismo, el soborno y los derechos hereditarios deberían desaparecer para que cada individuo ocupase en la sociedad el lugar que le confiere su propio mérito, un valor de legitimación estrictamente referido al universo del trabajo y del saber que comprende el esfuerzo, la destreza, la calificación (...)” (Kreimer, 2000: 8).

Es así como se daba la ofensiva iluminista de la burguesía contra la aristocracia que ocupaba cargos por derecho de nacimiento, generándose la posibilidad de movilidad social que no existía en la sociedad estamental. Para tal tarea se puede rescatar la idea de Diderot quien “propugna el *concours aux places* como mecanismo de selección racional de las capacidades de cada individuo. Las fortunas serán legítimamente repartidas -afirma el discurso hegemónico ilustrado- cuando la distribución sea proporcional a la industriiosidad y a los talentos de cada cual” (Citado en Lévi-Strauss, 1972:198).

Bajo esta premisa el mérito llega para generar nuevas condiciones de competencia encubiertas en la bandera de la igualdad de oportunidades para el acceso a mejores condiciones de vida, puestos de trabajo y, en el caso de esta investigación, a la educación superior. Sin embargo, la distribución de estos elementos basados en el mérito viene a generar nuevas formas de exclusión y desigualdad. Según Young (1964) la meritocracia viene a generar solo un cambio de la élite que estará al mando poniendo como ejemplo lo sucedido en la sociedad británica que pasó de ser regida por una élite nobiliaria que se mantenía por el derecho de nacimiento en el poder a otra élite basada en el mérito.

Por supuesto, que parte importante de los méritos estarán basados en la capacidad del sujeto por avanzar en la escalera del sistema educativo y en consecuencia, desde esta perspectiva el hecho de fallar en el ingreso a alguno de

los distintos niveles del sistema educativo representará no sólo limitar el ejercicio del derecho a la educación, sino también la imposibilidad de incorporarse, en el caso de la educación superior, a un espacio reservado para unos cuantos que en un futuro podrán gozar de los beneficios de la meritocracia. Desde un sentido lato, como el que hace la Real Academia Española, del término mérito “Acción o conducta que hace a una persona digna de premio o alabanza”, se puede considerar evidente que un sujeto por el hecho de haber tenido buen desempeño en una o varias pruebas y/o por el cumplimiento de los requisitos estipulados en un concurso organizado en igualdad de condiciones, es “digno” de acceder al selecto grupo de estudiantes universitarios.

Pero los procesos de ingreso, sobre todo en las universidades públicas, desde el discurso meritocrático vienen a legitimar los modos de exclusión y a desconocer que el ideal del mérito deja de lado las circunstancias desiguales de los aspirantes que se someten a los distintos procesos y requisitos de evaluación. Es decir, las condiciones de igualdad sólo están dadas exclusivamente en el tiempo, espacio, lugar y accesorios que pueden utilizar los aspirantes durante su proceso de selección. Se debe tener presente que esas condiciones de igualdad focalizadas dejan fuera todo el conjunto de situaciones estructurales que inciden en el desarrollo del potencial de un individuo y por ende aun con todo el esfuerzo que impriman los individuos que se ubican en el fondo de la escala socioeconómica tendrán pocas posibilidades de superar su situación a lo largo de la vida (Serrano y Torche 2010, Vélez, Campos y Huerta 2015).

De acuerdo con el CEEY (2019) en años recientes, Raj Chetty⁴ y sus colaboradores han documentado que las tasas de movilidad social entre generaciones varían entre regiones. Con ello, se sabe que más allá de la lotería de la cuna o la familia dentro de la que se nace, y el género, también es relevante el entorno, tanto de origen, como en el que la gente desarrolla sus actividades cotidianas.

“En México las oportunidades se distribuyen en forma desigual. En este sentido, quienes crecen y se desenvuelven con carencias o en ambientes socioeconómicos desfavorables a lo largo del ciclo de vida, acumulan desventajas en términos de oportunidades y de progreso económico y social respecto de quienes lo hacen en un ambiente favorable. Lo anterior conlleva a un círculo vicioso de baja movilidad social: la desigualdad de oportunidades de origen se traduce en una mayor desigualdad de logros de una generación, la cual, a su vez, se traduce en la persistencia —o incluso incremento— de la desigualdad de oportunidades de origen de la siguiente generación” (CEEY, 2019: 59).

Entre los elementos cruciales para avanzar en la igualdad de oportunidades y la movilidad social se encuentra por supuesto la educación, pero para avanzar en la escalera social no es suficiente solo acceder a la educación, ésta debe ser de calidad, como se afirmaba en la política educativa a inicios de la década de los 90’s en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Esto significa que la ampliación de la cobertura educativa y el fomento de procesos de masificación por si solos no resuelven el problema, tal como ocurrió en el México de la década de los 70’s. Así mismo, como se puede ver desde los acontecimientos como la pandemia provocada por el virus SRAS-CoV-2, ha desnudado las precarias condiciones en que las instituciones educativas públicas y los alumnos desarrollan sus actividades escolares, situación que ha puesto a prueba la permanencia de los estudiantes que provienen de los grupos más pobres de la población a tal punto de hacer patentes expresiones como “nos reprobaremos por ser pobres”.

Se debe tener presente que la desigualdad tiene un origen multifactorial y que muchos de estos factores se encuentran presentes en su mayoría en la población que vive en condición de pobreza, al respecto el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) afirma que en la República Mexicana la pobreza ha representado un problema persistente, en ese sentido se pueden ofrecer algunos datos: entre 2008 y 2018 el número de personas en situación de pobreza se incrementó en 2.9 millones, al pasar de 49.5 a 52.4 millones de personas, es decir el 41.9% de los mexicanos sobreviven con el más bajo ingreso corriente per cápita, presentan rezago educativo, no tienen acceso a los servicios de salud y seguridad social, habitan viviendas de mala calidad sin servicios básicos y limitado acceso a la alimentación.

Para ilustrar un poco más la situación de los mexicanos, se pueden rescatar algunos datos del CEEY (2019), los cuales resultan demoledores como se puede observar en el cuadro 1:

⁴ Chetty *et al.* (2014), Chetty *et al.* (2015), Chetty, Hendren y Katz (2016), Chetty y Hendren (2015).

Rubro	Situación
Estatus socioeconómico	74 de cada 100 mexicanos que nacen en la base de la escalera social, no logran superar la condición de pobreza.
Educación	La movilidad educativa ascendente desde la base de la distribución, aunque es alta, resulta limitada: los hijos de los padres con los mayores niveles de educación alcanzan la formación profesional a una tasa doce veces mayor que los hijos de los padres sin escolaridad.
Ocupación	Solo 3 % de los hijos de padres con ocupaciones agrícolas alcanzan el nivel ocupacional más alto, mientras que quienes tuvieron padres con ocupaciones no manuales de alta calificación (como las directivas o las que requieren de estudios profesionales) presentan una probabilidad diez veces mayor de lograrlo (34 %).
Riqueza	La persistencia en los extremos de la distribución económica es alta: 47 % de los hijos de padres con orígenes más desaventajados permanecen en esa posición en su vida adulta, mientras que, en el extremo opuesto, 54 % de los hijos se mantendrán ahí.
Tono de piel	Los mexicanos de tono más oscuro experimentan menor movilidad ascendente y mayor movilidad descendente respecto a quienes reportan un tono de piel más claro.
El alcance de la movilidad social ascendente	Las opciones de escalar, a partir de la parte más baja hasta la más alta de la escalera social, son bajas en general, pero significativamente distintas entre regiones: en el norte, 8 % de la población que parte de la base de la escalera social llega al escalón más alto, mientras que, en el sur, este porcentaje es cuatro veces menor, con solo 2 %.

Cuadro 1. Principales datos sobre movilidad social en México, 2017.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la Encuesta esru de movilidad social en México (esru-emovi) en su versión 2017.

Desde estos datos es patente que la igualdad que supone el proceso de admisión a una universidad pública, basado en criterios méritocráticos como el puntaje obtenido en un examen, la trayectoria académica precedente del aspirante o su combinación, resultan aun insuficientes si la aspiración es intentar alcanzar un proceso enmarcado en la equidad. Sin embargo, recuperando los preceptos de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se proclama a la educación universal como un derecho basado en la necesidad de una justa igualdad de oportunidades, un tipo de igualdad -paradigmática del liberalismo- basada en el formalismo de la igualdad jurídica. El sistema educativo se propone convertirse en árbitro o distribuidor de las posiciones sociales y el saber aparece al tiempo como una fuerza de producción y como un factor de poder, produciéndose una nueva relación entre riqueza, eficiencia y verdad.

De acuerdo con Vélez (2018) se puede apreciar que en este punto de la historia parece evidente que la meritocracia habría servido como instrumento ideológico no solo para explicar, sino más bien para legitimar las desigualdades sociales al no tomar debidamente en cuenta la dispar igualdad de oportunidades entre los diferentes grupos sociales. Si durante el S. XX la meritocracia habría encontrado, pese a lo anterior, un perfecto caldo de cultivo para su expansión, para su adopción acrítica entre un amplio espectro social. Aun hoy, la sociedad contemporánea asume la meritocracia como el camino por el cual se debe avanzar en la distribución de las oportunidades y el ascenso en la escala social.

Para tal propósito los exámenes de ingreso a la educación superior se han convertido en el instrumento por excelencia para dar cuenta y consagrar institucionalmente el poder meritocrático que separa a los talentosos de los “menos talentosos”, por supuesto que la igualdad que brinda un proceso de admisión que tiene como principal elemento un examen diseñado específicamente para ese fin busca seleccionar a los más aptos, en palabras de Youg (1964) “la sociedad meritocrática se basa en la aceptación de la frugalidad de la naturaleza, en el reconocimiento de que por cada hombre excelente hay diez mediocres: la misión del buen gobierno es la de cuidar que los segundos no usurpen el lugar que corresponde a los primeros”.

Weber (1994) coincide con estas ideas y sostiene que la democracia moderna juzga los exámenes de una manera ambivalente, por un lado, éstos “parecen implicar una selección de individuos calificados provenientes de todos los estamentos sociales en vez de un gobierno de notables”, pero por el otro quienes implementan este mecanismo se resisten a que un sistema de mérito y certificados cree una casta privilegiada de ciudadanos. Bajo este argumento se

podría considerar que los exámenes son “un requisito previo para la igualdad de estirpe, una calificación para la sinecura y para los cargos estatales” (Weber, 1994: 109).

Según Kreimer (2010) aunque el examen aparece como una creciente expresión de neutralidad y justicia, en apariencia “se trata cada vez más a todos por igual”, no hay que creer que objetivizar los criterios y las técnicas de juicio bastaría para liberarlo de su dinámica de exclusión. Ni la racionalización de las calificaciones, ni el concurso racional y anónimo con apariencia de cientificidad y neutralidad en el que muchos universitarios creen con confianza jacobina, desplazarán al examen de su función legitimadora del sistema de clases.

De acuerdo con Kreimer (200) bajo este ideal religioso de vocación (del Latín, *vocatio*, llamado), es decir, el ideal del llamado divino para el desarrollo de una misión particular, fue revestido de legitimidad científica en la explicación no menos determinista de la eugenesia, la disciplina que estudio los medios genéticos para el perfeccionamiento físico y espiritual de la raza humana. La modalidad desarrollada fundamentalmente en el hemisferio norte- de establecer exámenes de ingreso a las escuelas destinadas a los “mejor dotados” es resultado directo de esta forma de comprender el mérito. La eugenesia creyó que el desarrollo intelectual puede predecirse minuciosamente, de modo que, si a los siete años no ha logrado aprobar ciertos exámenes de aptitud, ya se tiene la certeza de que no alcanzará el nivel necesario para ingresar a la universidad.

Comentarios Finales

Bajo esta perspectiva, se puede observar que la educación superior pública en México se mantiene, salvo contadas excepciones⁵, actualmente como un espacio cooptado por una condición de mérito.

La igualdad resulta para fines prácticos, y de reclamo social, una mera formalidad con la condición del derecho a la educación, sin llegar a representar una condición *sine qua non* que realmente apoye los designios del derecho universal a la educación.

Los procesos de ingreso, sobre todo en las universidades públicas, desde el discurso meritocrático vienen a legitimar los modos de exclusión y a desconocer que el ideal del mérito deja de lado las circunstancias desiguales de los aspirantes que se someten a los distintos procesos y requisitos de evaluación.

la meritocracia habría servido como instrumento ideológico no solo para explicar, sino más bien para legitimar las desigualdades sociales al no tomar debidamente en cuenta la dispar igualdad de oportunidades entre los diferentes grupos sociales.

Recomendaciones

Es deseable que las instituciones de educación superior públicas continúen explorando nuevas formas de atender la demanda de ingreso con criterios y mecanismos que busquen atender a los aspirantes desde una óptica que supere las limitadas formas de igualdad y se intente transitar hacia formas más equitativas, que atiendan las condiciones de cada grupo social dándole a cada uno lo que necesita y no atendiendo a todos por igual.

Referencias

- CEEY. (2019). Movilidad social en México. Hacia la igualdad regional de oportunidades. Centro de Estudios Espinoza Yglesias. México.
- DOF. (2019). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de los artículos 3o., 31 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia educativa. México. 15 de mayo de 2019.
- Smith, A. (1954). *The Theory of Moral Sentiments*. Libro II Cambridge University.

⁵ La Universidad del Ciudad de México, no realiza un procedimiento de selección, sino que considera que todos los registrados tienen la misma oportunidad de ingreso. Sin embargo, debido a que no cuenta con la posibilidad de admitir a todos los aspirantes, acude a un sorteo ante notario público. Algo similar ocurre con las universidades para el bienestar Benito Juárez García en las que en el caso de que la demanda exceda la capacidad de alguna sede educativa se realiza un sorteo aleatorio para el ingreso, y se establece una lista de prelación para próximo ingreso.

Chetty, R., N. Hendren y L. Katz (2016) «The Effects of Exposure to Better Neighborhoods on Children: New Evidence from the Moving to Opportunity Experiment», *American Economic Review*, 106(4): 855–902.

Chetty, R. y N. Hendren (2015) «The Impacts of Neighborhoods on Intergenerational Mobility: Childhood Exposure Effects and County-Level Estimates», Documento de trabajo.

Chetty, R., N. Hendren, P. Kline, y E. Saez (2015) «Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States», *Quarterly Journal of Economics*, 129(4): 1553–1623.

Chetty, R., N. Hendren, P. Kline, E. Saez, y N. Turner (2014) «Is the United States Still a Land of Opportunity? Recent Trends in Intergenerational Mobility», *American Economic Review: Papers & Proceedings 2014*, 104(5): 141–147.

Vélez, Fabio. (2018). ¿Meritocracia? ¿para quiénes?. *Isonomía*, (48), 147-167. Recuperado en 22 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-02182018000100147&lng=es&tlng=es.

Kreimer, R. (2000) Historia del mérito. Disponible en: <http://geocities.com/filosofialitera>

Modelo de clase virtual para pasar de lo presencial a clase remota en la UABCS, por contingencia ocasionada por SAR-COV-2

M.S.C. Jaime Suárez Villavicencio¹,
M.S.C. Elvia Esthela Aispuro Felix² y M.S.C. Javier Aguilar Parra³

Resumen— A diferencia de la metodología presencial donde la carga formativa recae sobre todo en la impartición del contenido y la evaluación de los mismos, en la formación en línea, este contexto cambia y es la tutorización la que cuenta con mayor dedicación. Estos procesos son muy completos y se requiere de toda una serie de estrategias formales que permiten la realización desde la planeación hasta la integración del mismo. Sin embargo, por motivos de contingencia que ocasionó el cierre de las instalaciones de forma abrupta, por motivo del virus SAR-COV-2, nos obligó a recurrir en estrategias distintas para sacar las clases en un entorno de aprendizaje virtual. En ese sentido, se propuso una modelo de construcción para elevar las clases presenciales en una modalidad virtual bajo la plataforma Moodle.

Palabras clave—>Tecnología Educativa, educación a distancia, clases remotas, virtualidad, covid19.

Introducción

La mayoría de los docentes que participamos en una Institución de Educación Superior (IES) de alguna forma estamos familiarizados con los procesos educativos en forma sistematizada: Universidades, colegios, institutos superiores y otros, en donde se imparte educación con el desarrollo de planes de estudio, mediante la aplicación de determinados métodos, en donde se aplican prácticas milenarias en la forma de conducción del aprendizaje y evaluación de los resultados, es lo que conocemos normalmente como educación convencional o formal (Scanoli, 2004).

Por otro lado, existe también la educación a distancia, que ha obtenido muy buenos resultados en algunos países brindando un mayor acceso a la educación en donde se requiere un diseño de los planes educativos a través de metodologías reconocidas para el diseño instruccional y que favorecen las buenas prácticas donde el aprendizaje se centra en el estudiante convirtiéndose en un ser más activo. Todo ello construido desde la óptica del modelo educativo a distancia en cualquiera de sus modalidades (No presencial o semipresencial). Sin lugar a dudas estos modelos y metodologías existentes en algunas IES en nuestro país han dado origen a excelentes programas educativos (PE) que has ido perfeccionando a través de mejoras continuas. Sin embargo, solo un pequeño porcentaje de las IES en nuestro país cuenta con estos modelos para el diseño y construcción de las asignaturas que operan en sus programas educativos.

Con la llegada del virus SAR-COV-2 y el cierre abrupto de las instituciones de educación en todos los niveles, nos vimos en la necesidad de recurrir a estrategias y metodologías empleadas en la educación a distancia para poder lograr elevar las clases presencial a una modalidad remota. En ese sentido se desarrolló un modelo de clase virtual a través de la plataforma de Moodle haciendo uso de la metodología ADDIE para que las y los docentes de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) pudiesen cumplir exitosamente con su práctica docente y dar continuidad al proceso de enseñanza aprendizaje. La estrategia consistió en 4 fases para cumplir con el objetivo de elevar más de 3000 clases en una modalidad no presencial.

Marco Teórico

Modelos de Educación a distancia.

(Padilla, 2010) Un modelo educativo centrado en la educación a distancia se inspira en criterios de flexibilidad y autoformación, como parámetros fundamentales para el desarrollo de la formación integral de las personas, mediante el uso de diversos medios y mediaciones que se articulan a partir de un sistema de comunicación

¹El MSC Jaime Suárez Villavicencio es Profesor del área de programación e Ingeniería de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. jsuarez@uabcs.mx (**autor correspondiente**)

²La MSC. Elvia Esthela Aispuro es Profesora del área de programación e Ingeniería de software en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. aispuro@uabcs.mx

³ El MSC Javier Aguilar Parra es Profesor del área de programación e Ingeniería de software y Arquitectura de Computadoras en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. jaguilar@uabcs.mx

bidireccional, propiciadora de procesos de autogestión de conocimiento, apoyada por las tecnologías de la información, acorde con unas necesidades y potencialidades definidas por los contextos sociales y culturales en los que se ubica el estudiante. En ese sentido existen una serie de metodologías propuesta para desarrollar diseños instruccionales, entre los más reconocidos se encuentran; ADDIE, ASSURE, Modelo de Dick y Carey, Modelo de Diseño Instrucciona de Kemp.

Nuestra propuesta para el modelo de clase virtual, basa su desarrollo bajo el esquema empleado por ADDIE basados en teorías constructivistas que son más adecuados para los nuevos contextos educativos y ofrecen más oportunidades para diseñar acciones formativas que permitan el alcance de competencias profesionales (Parra y Martínez, 2012) dado que está fuertemente asociado con el diseño de buena calidad, con objetivos claros de aprendizaje y contenidos cuidadosamente estructurados, además de la necesidad de integrar diversos medios, recursos y actividades relevantes para los estudiantiles y la evaluación ligada al desempeño del aprendizaje deseado.



Figura 1. Modelo ADDIES

Con este modelo que consta de 5 fases como muestra la figura 1, en la fase de análisis se identifica todas las variables que deben tomarse en cuenta al diseñar la asignatura, todo lo relacionado al grupo que diriges la asignatura y los recursos disponibles con los que se cuentas para desarrollar el curso, por lo que básicamente en esta describes el entorno de aprendizaje bajo el cual se desarrollara la clase.

La fase de diseño se centra en la identificación de los objetivos de aprendizaje para el curso y cómo se crearán y diseñarán los materiales, para posteriormente en la fase de desarrollo, elaborar los recursos digitales educativos y todo lo relacionado con la carga en plataformas sistemas gestores del aprendizaje. Una vez que se cumpla con esta fase, se debe dar paso a la fase de implementación que consiste en la distribución del curso, la cual debe de contemplar la capacitación de los docentes y guías de asesoramiento hacia los estudiantes. Finalmente, la etapa de evaluación permite identificar las áreas de oportunidad que requieren mejoras y pueden ser consideradas en cada una de las fases.

Elementos que componen una clase virtual.

(Ecured, 2020) Los elementos que componen un aula virtual surgen de una adaptación del aula tradicional a la que se agregan adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los usuarios, y en la que se reemplazaran factores como la comunicación cara a cara, por otros elementos o herramientas que permitan:

Distribución de la Información

El aula virtual debe permitir la distribución de materiales en línea y al mismo tiempo hacer que esos y otros materiales estén al alcance de los alumnos en formatos estándar para que puedan ser impresos, editados o guardados.

Los materiales para la clase que de por si son extensos deberán ser puestos al alcance del alumno en otros formatos que le permitan: salvarlo en su disco para evitar largos períodos de conexión, imprimirlo con claridad para leerlo, sugerir libros de texto que acompañaran al curso, y por último, si el curso va a incluir elementos multimedia como

vídeo, sonido o gráficos de alta resolución que se demoraran al bajar de Internet es aconsejable que se coloquen enlaces en la página web de software para descargas rápidas.

Intercambio de ideas y experiencias

Es necesario que el aula virtual tenga previsto un mecanismo de comunicación entre el alumno y el docente, o entre los alumnos entre sí para garantizar esta interacción. Se debe buscar que los alumnos se sientan involucrados en la clase que están tomando, y acompañados por el docente. El monitoreo de la presencia del alumno en la clase, es importante para poder conocer si el alumno visita regularmente las páginas, si participa o si el docente detecta lentitud o ve señales que pueden poner en peligro la continuidad del alumno en el curso. La comunicación en el aula virtual se realiza de distintas maneras. Una de ellos es el correo electrónico, el cual se ha convertido en un sistema estándar de comunicación para los usuarios de Internet, pero que en los casos de aulas virtuales no siempre es lo más aconsejable ya que es un medio externo a la clase. En casos de cursos a distancia para grupos que toman la clase al mismo tiempo, o cuando el Aula Virtual es complemento de una clase presencial, el sistema más usado es el tipo foros de discusión donde los alumnos pueden ver la participación de sus compañeros de clase y el docente puede enriquecer con comentarios a medida que el diálogo progresa. Algunos cursos a distancia usan también el chat o comunicación sincrónica para la discusión de clase o para las consultas.

Aplicación y experimentación de lo aprendido

El aula virtual debe ser diseñada de modo que los alumnos tengan la posibilidad de ser expuestos a situaciones similares de práctica del conocimiento. Por el solo hecho de experimentar, no para que la experiencia sea objeto de una calificación o examen. En el mundo virtual esto es posible a través de diferentes métodos como ejercitaciones que se autocorrijen al terminar el ejercicio, o que le permiten al alumno comparar su respuesta con la respuesta correcta o sugerida por el docente para que el mismo juzgue su progreso. Y en otros casos hasta es posible que el alumno pueda experimentar con aplicaciones o simulaciones que en la vida real involucrarían riesgo personal del educando, como experimentos químicos, simuladores de vuelo, y otros. Estos ejemplos de experimentación son opciones que ocurren casi exclusivamente en el ámbito virtual.

Evaluación de los conocimientos

El aula virtual debe proveer un espacio donde el alumno es evaluado en relación a su progreso y a sus logros. Ya sea a través de tests en línea, o el uso de algún método que permita medir el avance de los alumnos, es importante comprobar si se lograron alcanzar los objetivos de la clase, y con qué nivel de éxito en cada caso. El estudiante debe también ser capaz de recibir comentarios acerca de la exactitud de las respuestas obtenidas, al final de una unidad, módulo o al final de un curso. El aula virtual debe proveer el espacio para que los alumnos reciban y/o envíen sus trabajos de investigación al docente y que luego este pueda leer, corregir y devolver por el mismo medio.

Seguridad y confiabilidad en el sistema

Para que la clase se lleve a cabo en el aula virtual bajo condiciones ideales, el docente debe garantizar que antes de comenzar, todos los alumnos deben alcanzar los requisitos básicos para poder participar del curso y asegurar igual acceso a los materiales educativos, brindando distintas opciones para atender los estilos de aprendizaje de los alumnos y sus limitaciones tecnológicas, alentar a la comunicación y participación de los alumnos en los foros de discusión.

Fases para la construcción del modelo

Fase 1. Análisis de las herramientas tecnológicas que soporten las clases virtuales.

Se realizó un estudio de las distintas plataformas que soportan las clases virtuales en donde el criterio fue buscar la relación entre costo y curva de aprendizaje de la plataforma dado los tiempos en los que se tenían que capacitar a las y los docentes de la institución. En ese sentido se realizó un análisis en la que se incluyeron las siguientes herramientas.

Plataformas LMS como; Moodle, Classroom, Microsot Team, Canvas. Además, se analizaron el uso de medio síncrono para videoconferencias web: Zoom, Meet de Google, Webex de Cisco. En el análisis acorde a las diferencias se decidió tomar la decisión de usar como soporte la plataforma de Moodle y La suite de google.

Moodle.- Cuenta con una comunidad muy amplia con más de 240 millones de usuarios, según registros en <https://stats.moodle.org/>, además una gran cantidad de desarrolladores y colaboradores manteniendo en un estado de actualización permanente el sistema. Está basado en un modelo constructivista del aprendizaje, por lo que puede ser

utilizada tanto para la modalidad e-Learning como para complementar y enriquecer el aprendizaje en modalidad presencial (Moodle,2020).

Gsuite de Google. – La aplicación de Google Classroom es una herramienta creada por Google en 2014, y destinada exclusivamente al mundo educativo. Su principal ventaja es que se trata de un servicio totalmente gratuito, solo debes contar con una cuenta de Gmail para su acceso, además existe la oportunidad para que centros educativos que cuenten con convenios bajo la licencia de Google for education, pueden acceder con sus cuentas al GSuite proporcionando una gran ventaja a los centros educativos por el acceso a los múltiples servicios que puedes emplear a través de la GSuite. La herramienta permite la asignación de tareas de forma selectiva, permite compartir documentos con todas las clases, y facilita la organización de la información al generar estructuras automáticas de carpetas para organizar los recursos. El formato multiplataforma permite que sea accedido desde cualquier dispositivo con acceso a la web con un diseño responsivo. (Gsuite,2020)

Fase 2. Recursos y actividades a contemplar en la clase virtual

Se realizó un análisis de los recursos como medios de comunicación y actividades didácticas a emplear para el desarrollo de la clase virtual que permitieran desarrollar de manera adecuada las actividades contempladas en la planeación de los programas educativos que venían desarrollando los profesores durante el semestre 2020-I, por lo que se recomendaron emplea las siguientes:

Para la conectividad síncrona se recomendó el uso de videoconferencia web a través de Google Meet, para contemplar clases virtuales síncronas con la idea de que fuese solo cuando la necesidad de entablar una comunicación directa con el grupo fuese imprescindible, sin embargo, por los costos de consumo de datos en una gran parte de los estudiantes se recomendó moderar el uso de la misma.

Para trabajar recursos se decidió emplear como recursos etiquetas, carpetas y archivos para proveer los contenidos de las asignaturas, para el desarrollo de actividades se emplearon actividades colaborativas de fácil configuración como foros, lecciones, tareas y exámenes. En las siguientes figuras podemos ver la gama de recursos y actividades contempladas en la plataforma de Moodle. Y Gsuite. Figura 2, figura 3 y figura 4.

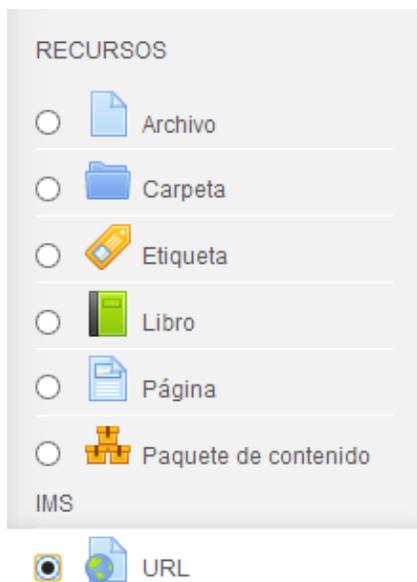


Figura 2. Recursos disponibles por la plataforma moodle

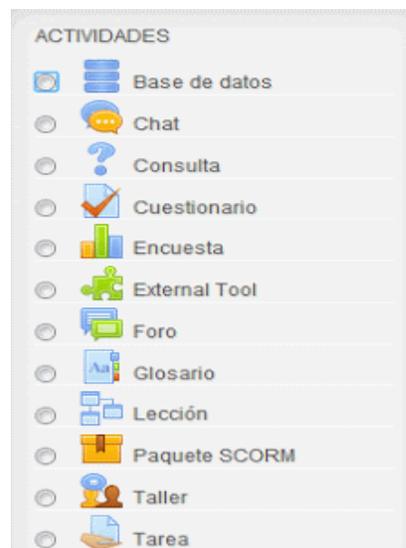


Figura 3. Actividades disponibles por la plataforma Moodle.

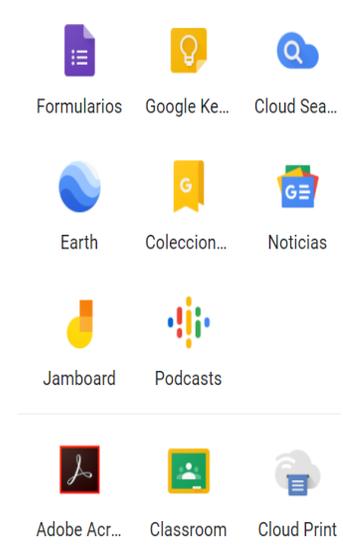


Figura 4. Aplicaciones disponibles para usuario en Google for education

Fase 3. Generación de la estructura de una clase virtual en plataforma Moodle

En esta fase se definió la estructura propuesta de una clase virtual en la que se contemplaron los elementos que debe contemplar una clase y las herramientas tecnológicas para proporcionar el servicio. Se recomendó usar un formato de tópicos por cada unidad en cada una de las asignaturas. Se contemplaron los contenidos temáticos por las competencias por alcanzar en cada Unidad. La figura 5, muestra un ejemplo de cómo quedó la estructura general de un curso en la plataforma Moodle.

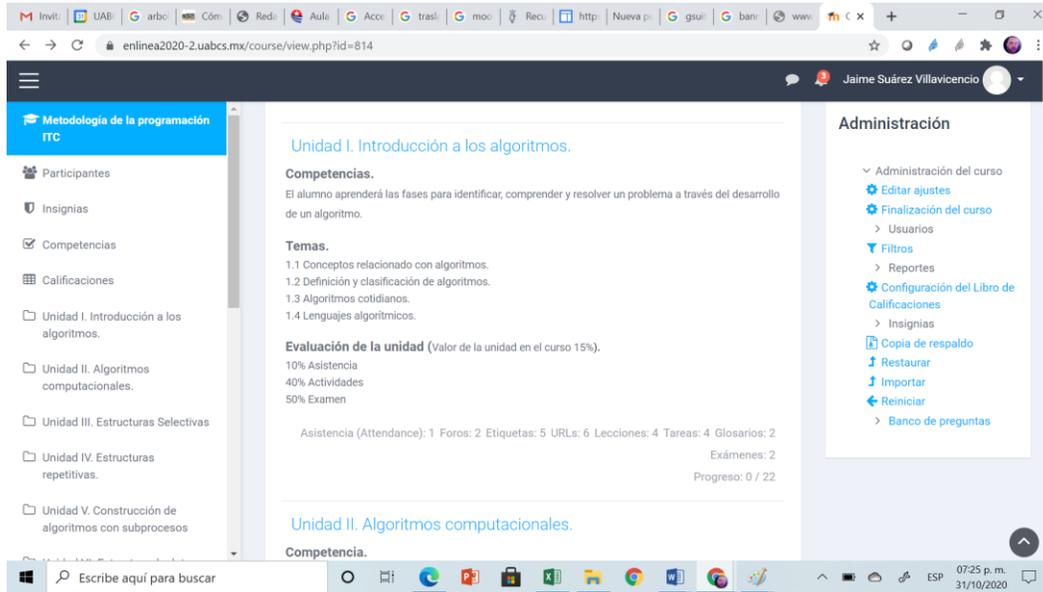


Figura 5. Estructura general del curso de una asignatura.

En la figura 6, se muestra el desarrollo de una clase virtual la cual inicia con un enlace por google meet para entrar en videoconferencia web. Así mismo, contempla dos actividades, una como lección y otra como foro.

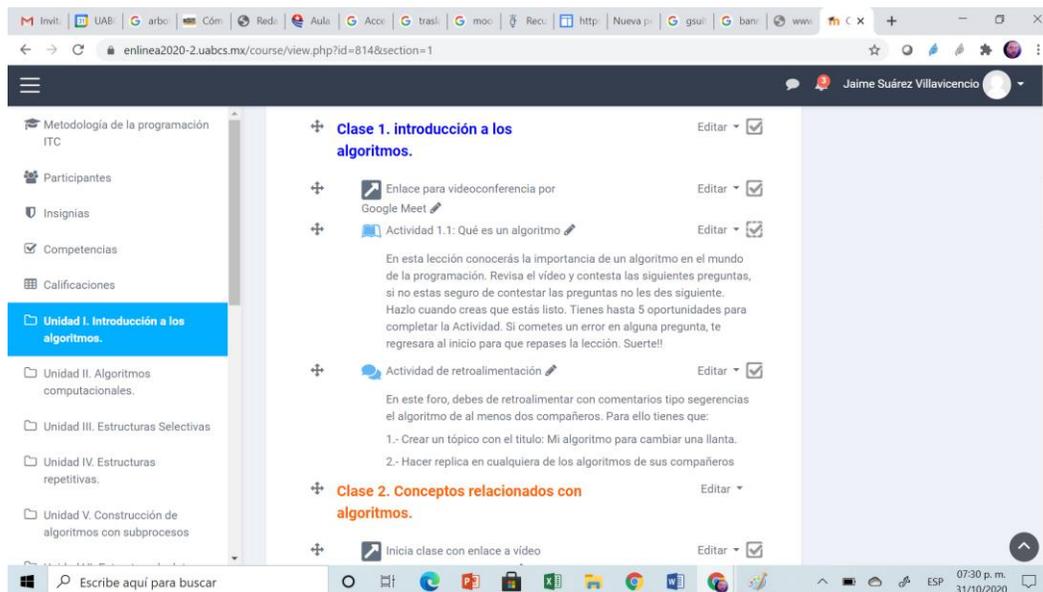


Figura 6. Desarrollo de una clase virtual.

Fase 4. Capacitación docente para la utilización del modelo de clase virtual

En esta fase se diseñaron dos cursos en plataforma de Moodle para capacitar a los profesores en el desarrollo instruccional de las unidades de competencia que contemplaría los recursos y actividades que se empaquetaría en plataforma. Para ello se contemplaron los recursos propuestos en el modelo de la clase virtual y los recursos y actividades con los que cuenta la plataforma Moodle para configurar una clase virtual. La capacitación se ofreció a todo el personal académico de la UABCS en un periodo de dos semanas

Comentarios Finales

Sin lugar a dudas pasar de las clases presenciales a las clases virtuales de manera abrupta, originó que se emplearan estrategias basadas por la metodología conocida como ADDIE pero con la agilidad que lo ameritaba la peculiaridad de la pandemia, para ello se desarrolló un modelo de clase virtual como plantilla general para que los profesores pudiesen desarrollar su clases virtuales empleando recursos y actividades en la cuales fueron capacitados y que les permitió salir adelante en el proceso de enseñanza aprendizajes durante lo que restaba en el periodo de clases para el semestre 2020-I. Gracias a la estrategia más de 7000 alumnos pudieron continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje cumpliendo con los contenidos temáticos de las asignaturas.

Referencias

(Padilla, 2010). "Red de investigación UNAD", Bogota Colombia, Vol. 9, No. 3, 2010, ISSN 0124 793X

(Aguilar y Del Valle, 2016) "De lo presencial a lo virtual:Caso Universidad Metropolitana" Opción, Año 32, No. Especial 9 (2016): 17 - 31 ISSN 1012-1587 consultado m <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048482001> octubre 2020

(Scanoli, 2004) "De lo presencial a lo virtual", publicado en Vertiente, revista Cultural de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 3(12) Winter 2004, consultado en <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/2329/UA1.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

(Parra y Martínez, 2012) Góngora Parra, Yisell; Martínez Leyet, Olga Lidia "DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL AL DISEÑO DE APRENDIZAJE CON APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS". Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 13, núm. 3, noviembre, 2012, pp. 342-360 Universidad de Salamanca, España.

(Ecored,2020). Página de Ecured https://www.ecured.cu/Aula_virtual#Elementos_que_componen_un_aula_virtual.

(Moodle,2020). Página oficial moodle <https://docs.moodle.org/all/es/Pedagog%C3%ADa>

(Gsuite,2020). Página oficial de Gsuite for education https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/why-google/accessibility/

ANÁLISIS DE MÉTODOS DE APRENDIZAJE Y EL IMPACTO DEL RENDIMIENTO ESCOLAR EN ALUMNOS DE ITC DURANTE LA CONTINGENCIA (COVID 19)

MC Moisés Tapia Esquivias ¹, Pablo Raúl Santos Castillo ²,
García Naranjo América ³, Karla Ramírez Vargas ⁴, Christopher Agustín Apaseo Martínez ⁵, Karla Patricia Rico
Guerrero ⁶, Romina Yesenia Sáenz Álvaro ⁷, MGA María Aurelia Lugo Cazares ⁸

Resumen— Esta investigación demostrará cómo los diferentes métodos de enseñanza virtual afectan tanto la eficacia del docente como la del alumno, acorde a las nuevas formas y medios de aprendizaje. Además de analizar los diferentes tipos de aprendizaje disponibles para los alumnos, está evaluará el impacto de la educación en los conocimientos adquiridos por los estudiantes a evaluar en el periodo de enero a junio. Este caso de estudio concluye que nuestra hipótesis sobre el impacto esperado en el desempeño escolar de los estudiantes durante la pandemia (coronavirus SARS-CoV-2), fue rechazada porque los resultados no han sido los esperados por el sistema educativo del instituto. A pesar de finalizar el semestre como estaba previsto, según la información recabada de alumnos y docentes, ante la situación COVID-19 y las nuevas tendencias en educación, el trabajo de estudio y preparación no cumplió con las expectativas.

Palabras clave— Aprendizaje, contingencia, pandemia, estudio, virtual.

Introducción

En la situación por la que atraviesa el mundo, la educación juega un papel muy importante, ya que es uno de los sectores que más se han visto afectados. Para un buen aprovechamiento se requiere la presencia de profesores y estudiantes dentro de la misma aula.

Llamamos al aula el centro de enseñanza y difusión de conocimiento, parte importante para la impartición del conocimiento del maestro como parte del proceso de aprendizaje del estudiante. Actualmente, durante la pandemia de covid-19 (coronavirus-2019) se han suspendido temporalmente de las clases presenciales en casi todo el mundo. A pesar de esto, continúa la enseñanza, pero ahora, por un método distinto. La educación a distancia presenta varias barreras, varios aspectos que, de cierta manera, impiden un buen aprovechamiento, pese a esto el esfuerzo por parte de nuestra institución educativa es realmente destacable.

Una nueva herramienta desarrollada por los estudiantes fue el autoaprendizaje. Una de las principales características de este tipo de autoaprendizaje es la distribución del tiempo y la investigación individual. La educación a distancia sin un plan de estudios programado sería una total catástrofe, ya que no estaría organizada ni con un plan bien establecido, lo que complicaría tanto a los maestros como a los alumnos.

Descripción del Método

Diseño del método

Para llevar a cabo la presente investigación los autores realizaron una secuencia de pasos que se muestran en la figura 1 y posteriormente descritos en la descripción del diseño. Para determinar el número de alumnos a los

¹ El Maestro Moisés Tapia Esquivias es Maestro de ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato moises.tapia@itcelaya.edu.mx

² Pablo Raúl Santos Castillo es Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17031436@itcelaya.edu.mx

³ García Naranjo América es Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17031422@itcelaya.edu.mx

⁴ Ramírez Vargas Karla es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17030432@itcelaya.edu.mx

⁵ Apaseo Martínez Christopher Agustín es Estudiante del Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17031347@itcelaya.edu.mx

⁶ Rico Guerrero Karla Patricia es Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17030902@itcelaya.edu.mx

⁷ Sáenz Alvarado Romina Yesenia es Estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato 17030462@itcelaya.edu.mx

⁸ La Maestra Maria Aurelia Lugo Cazares es Maestra de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato maria.lugo@itcelaya.edu.mx

cuales se deben encuestar se hizo uso de la primera herramienta estadística la cual fue poner en práctica la fórmula para determinar el tamaño de muestra la cual es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 (p)(q)(N)}{(e^2 (N - 1) + z^2(p)(q))}$$

N = población

n = tamaño de muestra

z = nivel de confianza elegido

p = proporción positiva

q = proporción negativa

e = error máximo permitido

Descripción del diseño

Para poder realizar una investigación es necesario establecer un seguimiento continuo el cual se realiza paso a paso para la presente investigación la metodología se siguió de la siguiente manera.

Paso 1.- Como primera instancia para la realizar cualquier investigación es necesario basarse en un problema esta investigación nace de una situación particular la cual fue la contingencia por el covid_19 y la preocupación por el aprendizaje de los alumnos de esta situación se presentan dos variables como es el analizar los métodos de aprendizaje y el impacto que tiene el aprendizaje.

Paso 2.- Para proceder a evaluar el aprendizaje previamente se hizo un análisis de los distintos tipos de aprendizaje, dicho estudio tiene lugar para reconocer los métodos de aprender de cada persona.

Paso 3.- Previamente con la información obtenida de vuelve a hacer un estudio donde se evalúa cual es el mejor tipo de aprendizaje y que personas gracias a esto su desempeño es mejor.

Paso 4.- Para dar continuación a la investigación se buscó revelación acerca de los antecedentes, tipos, formas y demás información de los métodos de aprendizaje en las mejores fuentes, para este estudio se hizo uso de la investigación documental.

Paso 5.- Como se mencionó con anterioridad esta investigación surge debido a la contingencia por el covid 19 por lo tanto se debe estar bien informado de lo que es y cómo afecta a la educación, y al igual que con los tipos de investigaciones de este tema del covid-19 se toma información de las mejores fuentes del sector salud y educativo.

Paso 6.- Obtenida la información de en qué afecta la educación este virus, se observa que una de las principales tendencias en las escuelas es el uso de clases en línea y respecto al estudio de la primera variable y la segunda surge relación y se busca información de qué métodos de aprendizaje son utilizados en las clases en línea al igual que se evalúa la mejor plataforma para adquirir el conocimiento.

Paso 7.- Para poder hacer evaluación del aprendizaje y dar conclusión al impacto de la educación es necesario hacer uso de la tecnología y la participación de nuestra población en este caso los alumnos del instituto tecnológico de Celaya, ellos participan contestando las encuestas que se han realizado con el fin de saber si estos están satisfechos con el aprendizaje adquirido y en qué porcentaje se consideran de conocimientos.

Gracias a la participación de los alumnos del ITC es posible dar un panorama de lo que se espera, de una población de 7000 alumnos se tomó una muestra de 364.22 alumnos pretendiendo mantener un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5% para que este resultado fuese en su mayor parte confiable lamentablemente no todos los 364.22 alumnos del ITC respondieron a las encuestas, de esa Tabla. 3 deportes 2019 Tabla. 4 arte cultura y cívicas 2019 muestra respondieron 100 alumnos que obliga bajar el nivel de la investigación a un 90% de confiabilidad.

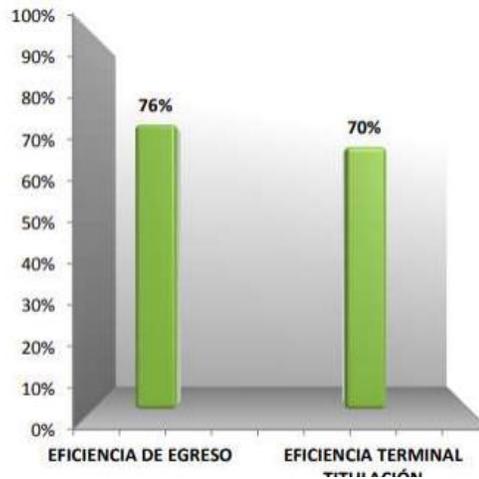
Comentarios Finales

Resumen de resultados

De acuerdo con los resultados de las encuestas y las comparaciones de los informes de rendición

de cuentas de los años 2017 y 2019 el ITC se observa que sus resultados permanezcan constantes a través de los años y así ha cumplido sin embargo este año se pronostican resultados diferentes a los esperados debido a la contingencia.

En el año 2017 la informa acerca de la eficiencia terminal que uno de los factores preponderantes de nuestro que hacer institucional es sin duda, la eficiencia terminal de nuestros estudiantes. En el TecNM en Celaya se establecen estrategias que nos permiten conocer las situaciones para llevar a los estudiantes a la culminación de su plan de estudios, hasta obtener su titulación, así como minimizar los impactos negativos.



Grafica de barras 1 eficiencia terminal 2017

Además de la eficiencia de egreso se muestra una serie de actividades que fomentan a la formación integral de los estudiantes.

En el año 2019 Uno de los factores preponderantes de nuestro quehacer institucional es sin duda, la eficiencia terminal de nuestros estudiantes. En el TecNM en Celaya nos preocupamos y ocupamos de que nuestros estudiantes permanezcan en sus estudios lo más posible para ello llevamos a cabo establecemos estrategias que nos permiten conocer las situaciones para llevar a los estudiantes a la culminación de su plan de estudios, hasta obtener su título, así como minimizar los impactos negativos.



Grafica de barras 2 Eficiencia terminal 2019

A partir de la información presentada, se infiere que la diferencia entre los porcentajes de eficiencia terminal de titulación y eficiencia de egreso es del 18%; asimismo, un alto porcentaje de los egresados obtiene su título profesional.

Además de la eficiencia de egreso se muestra una serie de actividades que fomentan a la formación

integral de los estudiantes.

El TecNM en Celaya fomenta las actividades culturales, artísticas y cívicas, pues constituyen un eje fundamental para fortalecer el sentido de pertenencia, al tiempo que promueven la articulación y la paz social, la formación integral en la educación se orienta al desarrollo pleno de todas las potencialidades del ser humano.

Parte de nuestra misión como institución de educación superior es brindar a nuestros estudiantes una formación integral, por lo que, aunado a su formación académica, científica y tecnológica, se promueve la participación en actividades culturales, artísticas, deportivas y cívicas.

Durante el año 2019, el 57% de nuestra población estudiantil participó en actividades deportivas y culturales. El 62% de estos estudiantes participaron en actividades deportivas, el 34% en actividades relacionadas con el arte y la cultura y el 4% en actividades cívicas.

Conclusiones

El enfoque que hemos planteado es que este tipo de aprendizaje por medio de las plataformas en línea deben acceder a la división de materiales en línea y al mismo tiempo hacer que estos puedan estar a la disposición de los estudiantes en la configuración general para imprimir, editar o guardar. También hemos visto que los temas de una clase virtual deben ser planeados para fin de tener un aprendizaje y que los autores del contenido deben adaptar el tema para un medio donde la correlación de telecomunicaciones y donde la lectura lineal no es la usual.

Para el estudiante la finalidad principal es aprender los conocimientos y saber emplearlos. Este nuevo entorno de la educación a distancia no pierde su condición educativa. Los estudiantes se encuentran en un aula, pero ésta es virtual, ellos no se enlazan cara a cara, pero si mediante los recursos que están a su posibilidad. La plataforma virtual es un medio en donde se generan todas las habilidades que pueden existir en el salón de clases tradicionalmente, pero algunos de ellos, como los estudiantes y el maestro están separados tanto en la hora como en el lugar.

Recomendaciones

Todo aquel investigador que se especialice no sólo en este ámbito de la tecnología, sino en el análisis de información a través de encuestas, debe considerar siempre todas las herramientas posibles para que la investigación sea totalmente objetiva, y también para agilizar sobre todo el procesamiento de información, debe aprovechar los nuevos recursos tecnológicos para agilizar la realización de la investigación y lograr un oportuno resultado.

Referencias

- Anderson, t. (2009). the dance of techno-logy and pedagogy in self-paced distance education. potencies presented en 17th iced world congress, Maastricht disponible <http://auspace.athabascau.ca:8080/dspace/bitstream/2149/2210/1/the%20dance%20of%20technology%20and%20pedagogy%20in%20self%20paced%20instructions.docx>
- anuines, plan maestro de educación superior abierta y a distancia. líneas estratégicas para su desarrollo, disponible en: < <http://www.anuies.mx/pdf/plan%20maestro1>. (consulta: 2 de enero de 2012)
- alva suarez, maría de las nieves. las tecnologías de la información y el nuevo paradigma educativo. En contexto educativo y nueva Alejandría internet [en línea] <http://contexto-ducativo.com.ar/> [consultada: 20/08/11].
- arceo, f. d. (2010). estrategias docentes. mc graw hill .
- ausubel, d. (2000). teoría del aprendizaje significativo . academia. edu.
- cardozo, a. (2017). estilos y estrategias del aprendizaje . caracas, venezuela : universidad simonbolivar .
- educacion superior para todas las personas. (2 de abril de 2020). obtenido de educacion superior para todas las personas: <https://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>

Notas Biográficas

Pablo Raúl Santos Castillo, García Naranjo América, Karla Ramírez Vargas, Christopher Agustín Apaseo Martínez, Karla Patricia Rico Guerrero, Romina Yesenia Sáenz Álvaro son Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato.

La **M. G. A. Maria Aurelia Lugo Cazares** es profesora del departamento de ingeniería industrial, tiene el grado de Maestra en gestión administrativa, es Jefe del departamento de Métodos, cuenta con 10 años de experiencia en la industria del Transporte y Logística.

El **M.C.Moises Tapia Esquivias** es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, tiene el grado de Ing. Industrial en producción y maestría en ciencias en sistemas y calidad, cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico "Optimización de procesos de manufactura y servicios", forma parte de la revista de Ingeniería Industrial, es Jefe del Departamento de Ingeniería industrial y Docente de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial del ITCNM en Celaya.

Apéndice 1

Cuestionario utilizado en la investigación

ENCUESTA 1 EVALUACION DEL APRENDIZAJE EN ALUMNOS

Las preguntas realizadas en la encuesta son 7:

1. ¿Qué tan satisfecho estas con la educación en línea que establece esta universidad?
2. ¿Cuántas plataformas distintas utilizas para recibir las clases en línea?
3. En general que tan satisfecho estas con el aprendizaje adquirido este semestre
4. En este semestre ¿cuántas horas dedicas al estudio?
5. Comparado con este semestre ¿crees que tu aprendizaje fue mejor los dos semestres anteriores?
6. ¿Crees que el aprendizaje que tienes habitualmente en un semestre normal ha disminuido en este?
7. En una escala del 1 al 100 ¿Qué porcentaje le das al aprendizaje de este semestre?

Apéndice 2

Gráficos de resultados de las encuestas.

¿Cuentas con un smartphone?

67 respuestas



Figura 3. Respuestas pregunta 1.

¿Cual es tu marca preferida?

65 respuestas

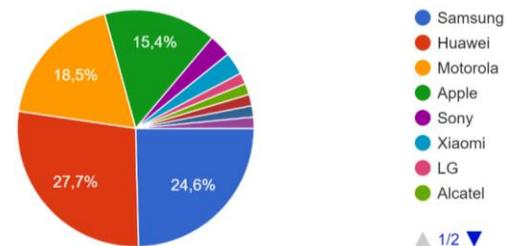


Figura 4. Respuestas pregunta 2.

¿Cuántas horas le dedicas al smartphone?
67 respuestas

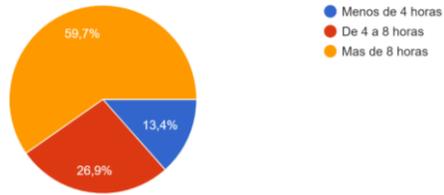


Figura 5. Respuestas, pregunta 3.

¿Que aplicación frecuentes mas?
67 respuestas

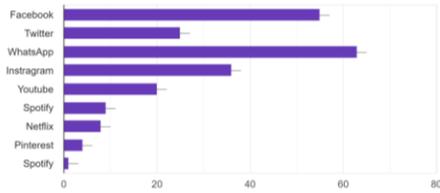


Figura 6. Respuestas, pregunta 4.

¿Usas el smartphone como herramienta academica?
66 respuestas

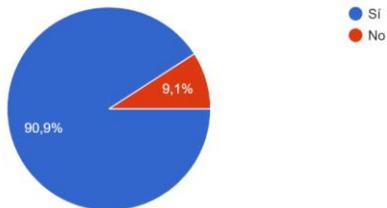


Figura 7. Respuestas pregunta 5.

¿Consideras el smartphone perjudicial para tus estudios
67 respuestas

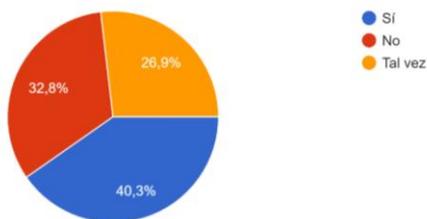


Figura 8. Respuestas pregunta 6.

ELABORACIÓN DE UN MANUAL OPERATIVO DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN LA ISO 9001:2008 EN LA FINANCIERA X

MC. Moisés Tapia Esquivias¹, MGA. María Aurelia Lugo Cazares², Dra. Yaquelin Verence Pantoja Pacheco³, Marlen Díaz Hernández.⁴

Resumen—La calidad se ha convertido en un requerimiento imprescindible para lograr una participación dentro de un mercado, por lo cual aumenta cada vez más el número de organizaciones decididas a implementarlas como sistema. Se elaboro un manual de los procedimientos internos de la financiera X sustentado en la norma ISO 9001:2008, con ello se obtuvo una propuesta del Manual Operativo de SGC mediante la siguiente metodología: análisis de la situación actual, mapeo de procesos, documentación de políticas y metas, comparación de procesos entre sucursales con ello se realizaron cambios para la estandarización de los procedimientos, se añadieron mejoras para el control de documentos, optimización de recursos y descartar movimientos innecesarios. Se determino, que la financiera no contaba con un control interno documentado y los procedimientos se ajustaron a los requisitos de la norma. Quedando como base para posteriormente realizar la capacitación de empleados para auditorías internas.

Palabras clave— Manual operativo, SGS, ISO 9001:2008

Introducción

La calidad surge primordialmente como un sistema de gestión empresarial, vinculada a la producción, cuyo objetivo era adecuar los productos o los servicios, con la finalidad de abaratar costes manteniendo a la uniformidad y normalización establecidas por la empresa. Dadas las condiciones actuales se imponen nuevos retos a las empresas e instituciones tanto de servicios como productivas, exigiendo cambios drásticos en la estructura, la estrategia y formas de desempeño de las mismas. Con el fin de presentar al mercado un producto excelente calidad o en este caso un servicio eficiente para lograr la satisfacción de expectativas y exigencias impuestas por los clientes.

Las industrias de servicios, como es el sector financiero, han tenido un crecimiento superior a la economía alrededor del mundo, haciéndose cada vez más importante para las empresas del sector el contar con herramientas que le permitan competir exitosamente, sin embargo, no todas las organizaciones cuentan con un control interno que les permita ahorrar costes de operación debido a esto la adopción de un sistema de gestión de calidad es una decisión estratégica para la organización que trae consigo diversos beneficios como la estandarización de procesos, mejora continua y satisfacción del cliente.

Un Sistema de Gestión de Calidad es una herramienta que le permite a cualquier organización planear, o sistema de gestión de calidad realizar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción por lo que para organizar una empresa bajo la exigencia de esta metodología se debe tener estandarizados sus procesos como primer nivel. (colombia, s.f.).

¹ M.C.Moisés Tapia Esquivias es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, tiene el grado de Ing. Industrial en producción y maestría en ciencias en sistemas y calidad, cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico "Optimización de procesos de manufactura y servicios", forma parte de la revista de Ingeniería Industrial, es Jefe del Departamento de Ingeniería industrial y Docente de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial del ITCNM en Celaya, moises.tapia@itcelaya.edu.mx

² MGA. María Aurelia Lugo Cazares es profesor del departamento de ingeniería industrial, tiene el grado de Maestra en gestión administrativa, es Jefe del departamento de Métodos, cuenta con 10 años de experiencia en la industria del Transporte y Logística, maria.lugo@itcelaya.edu.mx

³ Dra Yaquelin Verence Pantoja Pacheco, es profesora en el Departamento en Ing. Industrial e Ing., Química del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Sus áreas de interés, son el diseño de experimentos, logística, gestión de proyectos entre otros, yaquelin.pantoja@itcelaya.edu.mx

⁴Díaz Hernández Marlen es Egresada de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato, 16030193@itcelaya.edu.mx

Para poder enfocar a la financiera a la mejora de sus procesos y de esta manera aumentar la calidad en su gestión, se evaluó y analizo sus procesos y se rediseño un sistema de gestión por procesos basado en la norma ISO 9001:2008, que le permita a la organización competir con mayor oportunidad y volver que sus procesos sean más eficientes y eficaces. Para ello se realizó un seguimiento detallado, sistemático y estandarizado en sus actividades o procedimientos y de los resultados en su gestión buscando de la mejora continua.

Existen ciertas variables relacionadas con el diseño influyen y pueden delimitar el proyecto debido a que si no se realiza una buena estructura y no se le da un seguimiento de la manera adecuada puede que no se obtengan los resultados esperados, la mayoría tiene relación en el manual de procedimientos. Las variables para el diagnostico se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Variables para el diagnostico

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR
Equipo	Creación del equipo de trabajo, aptitudes y capacitación	Procesos Gerenciales Procesos de apoyo	Capacitación
Estructura del sistema	Definición de la estructura documental	Procesos Gerenciales	Manual de procedimientos
Comprensión	Estudio y comprensión de la gestión de la calidad de la Financiera	Gerenciales, administrativos y de apoyo	Manual de procedimientos
Documentación del sistema	Elaboración, revisión y modificación de documentos	Procesos gerenciales y de apoyo	Manual de procedimientos

Tabla: Representación de las Variables. Elaboración propia.

El proyecto tiene la finalidad de con base a la norma ISO 9001:2008 elaborar un manual operativo de la financiera X que con su seguimiento y compromiso se logren los beneficios ya mencionados y contribuya a la mejora continua de la financiera.

El nombre Financiera “X” fue a solicitud del encargado debido a la confidencialidad de los procedimientos internos y resguardo del nombre de la Organización ya que no se tiene permitido hacer uso del nombre original de la financiera, a partir de ello se le denomino Financiera “X”.

Descripción del Método

Diseño del método

El modelo de sistema de gestión de calidad requiere que dicho sistema este documentando es decir que todos los procedimientos que opera estén desarrollados, todas las normas incluyen requisitos específicos sobre los procesos y la información que debe existir de forma documentada, ayuda a seleccionar y desarrollar la documentación con la finalidad de demostrar la eficacia de la planificación, operación, control, y mejora continua en sus procesos por ello el sistema documental debe responder a las necesidades.

El diseño metodológico de este proyecto solo llegará hasta la elaboración del manual operativo de Sistema de Calidad según la ISO 9001:2008 por causa a la situación actual, es decir no se concluirá el proceso de implementación debido a que quedó pospuesto por tiempo no definido.

Etapa 1. Análisis de la situación actual

En esta primera etapa se observó y realizó un análisis de la situación actual en la que se encuentra la empresa es decir las condiciones en las que realizan los procedimientos y/o procesos internos, para ello es necesario aplicar un análisis FODA.

Fase 1. Análisis FODA. Es necesario conocer las fuerzas, oportunidades, debilidades y amenazas de la financiera como base de diagnóstico y conocer la situación actual, donde es que está fallando y donde se puede aplicar mejoras. Se muestra en la ilustración 1.



Ilustración 1 Análisis FODA Financiera X

Etapa 2. Mapeo del proceso actual

En esta etapa se realiza el mapeo de los procedimientos actuales que realizan los empleados, así mismo se identifican los empleados involucrados de cada área para conocer los procedimientos internos y obtener la información necesaria para saber cómo se está operando actualmente.

Fase 1. Identificación de los involucrados. Se conoce a todos los empleados, ejecutivos, directivos, y responsables de las áreas que se van a operar. Los oficiales múltiples son encargados de diferentes procedimientos y en su mayoría tienen conocimiento de todo, la sucursal cuenta con un Gerente de Sucursal encargado de la autorización de la mayoría de los trámites, cajeros, almacenistas y otros empleados que no son de vital importancia dentro del control interno.

Fase 2. Documentación del proceso actual. La descripción y documentación de los procedimientos se realizó como primera estancia en una plantilla borrador y en base a preguntas acerca del procedimiento seleccionado los oficiales múltiples o encargados del procedimiento describieron a detalle el proceso completo de principio a fin es decir desde que reciben a los clientes hasta que cierran el trámite, una vez que se obtuvo un proceso detallado de cada procedimiento, se realizó la misma técnica con otro empleado responsable del mismo procedimiento para comparar e identificar puntos clave en los que los empleados no hacen el procedimiento de la misma manera.

Los procedimientos internos son:

- Integración de socios
- Integración de expedientes
- Control de expedientes
- Retiro de socios
- Apertura, dotación y cierre
- Crédito
- Cobranza

Etapa 3. Documentación de políticas y metas

En esta etapa se establece el alcance, incluyendo los detalles según el objetivo de cada procedimiento, la interacción que tienen entre ellos.

Etapa 4. Comparación de procesos entre sucursales

Esta etapa consta de realizar una comparación de los mismos procedimientos entre otra sucursal, en este caso se realizó con otra sucursal con el fin de obtener información para generar un procedimiento estandarizado basado en el funcionamiento general de las sucursales de la Financiera "X".

Debido a las condiciones actuales se realizó la comparación vía telefónica, es decir por medio de preguntas se realizó lo más similar a la ETAPA 2, con el Gerente de Sucursal, Oficial múltiple, Cajeros, Auxiliar de mesa de trabajo y demás involucrados en los procedimientos, la comparación fue basada en los borradores de la ETAPA 2 la cual fue realizada por parte de mi Asesor quien se encargó de dirigir el proyecto, los resultados obtenidos no fueron significativos, sin embargo se anexaron comentarios para considerar cambios, de ahí se tomaron bases para generar los procedimientos estandarizados y obtener eficiencia en los procesos.

Etapa 5. Elaboración de Manual SGC según la ISO 9001:2008

La metodología aplicada en todos los procesos es PHVA, Planificar, Hacer, Verificar, Actuar las cuales se refieren a establecer los objetivos y procesos dentro de la financiera para conseguir resultados de acuerdo a los requisitos del cliente, desarrollar e implementar los procesos, realizar el seguimiento y medición de los procesos respecto a los objetivos, requisitos e informar los resultados y por último tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procedimientos.

Con lo anterior se rediseñaron los procedimientos mapeados en la ETAPA 2 de los requisitos necesarios para con ello mejorar el desempeño y lograr la mejora continua. Todos los procedimientos tienen la misma estructura basada en la Norma ISO 9001:2008.

Resumen de resultados

Tener un control interno dentro de la organización beneficia ampliamente en la reducción de costos y se ve reflejado en la satisfacción de los usuarios por ello se estandarizaron los procedimientos internos de los requisitos que establece la norma ISO 9001:2008 para la elaboración del manual operativo, dentro de cada requisito se desarrollaron los procedimientos para poder ejercerlos en las demás sucursales, optimizando movimientos innecesarios y se establecieron procedimientos inexistentes para llevar un control de documentos especificando en cada uno que se tiene que hacer de la manera más específica posible, se consultó en la norma ISO 9000 para el fundamento y vocabulario. Se especifica que no se realizó la implementación por lo que aún no se ven reflejados en la organización los cambios para la mejora por lo tanto se espera que el manual quede como base para posteriormente realizar la capacitación..

En la tabla2 se describe de una manera general de como se ven reflejados los cambios en base a las problemáticas encontradas.

Tabla 2 Acciones vs Implementación realizada

1	Los empleados realizan diversos procedimientos para un mismo objetivo.	Estandarización de los procedimientos para fijar una manera de cómo hacerlo y ahorra tiempos y esfuerzo mental.
2	No conocen los formatos y solicitan que otra persona los llene	Desarrollo detallado de cada procedimiento. Se identifico un contratiempo.
3	Falta de control de solicitud y entrega de los documentos y expedientes	Se añadió un procedimiento para el control del tal modo que se añadió un formato de firmad de solicitud y entrega entre áreas de la financiera para todos los expedientes, documentos.
4	Falta de control de expedientes	Asignación específica de quienes pueden hacer uso de los expedientes, se adecuaron los procedimientos en relación para evitar pérdidas.
5	Tiempos muertos en la solicitud de firmas al gerente de sucursal	Se hizo una propuesta de como solicitud de firmas con el Gerente de Sucursal de tal modo de agilizar la solicitud y obtención de la firma.
6	Tiempo de espera prolongados de los clientes.	Procedimientos óptimos para reducir el tiempo de atención.
7	Descontrol en los recibos y documentos sellados.	Orden de los recibos en áreas específicas y controlados por el encargado del procedimiento.

8	Procedimientos repetitivos y tediosos como entregas a oficiales múltiples y cajas y sucesivamente.	Se incluyo un procedimiento para evitar la fatiga de los clientes en el traslado a el área de cajas.
---	--	--

Tabla 1 Contraste de resultados, Acciones vs Implementación realizada, (Elaboración propia)

Conclusiones

1. Se determinó que la Financiera “X” no contaba con un Manual de procedimientos documentado, acorde a la Norma ISO 9001:2008.
2. Se revisaron los documentos de control proporcionados y se ajustaron a los requisitos de la Norma ISO 9001:2008, en la mayoría los documentos se alineaban a lo acorde, sin embargo, no contaban con un control, codificaciones y versiones de los registros, encabezados de áreas y control de los registros.
3. Se realizaron descripciones de actividades para cada procedimiento.
4. Se logro estandarizar los procedimientos para la Financiera “X” con el fin de fomentar la mejora continua.
5. Se identifico que en el área de cajas de la Financiera “X”, los empleados involucrados tienen mayor número de procedimientos.
6. Se verifico que deben de mejorar los controles en los expedientes de los socios ya que no existen registros de solicitudes de expedientes.
7. Se determina, que en forma general los procesos de realización del producto, controles de calidad, están documentados para realizarse de la mejor manera existiendo los registros necesarios. Es importante destacar que no hay Sistemas de Calidad perfectos, siempre hay detalles por mejorar.

Recomendaciones

Revisar de forma anual o en base a sus nuevas necesidades de la empresa el Manual Operativo de Gestión de Calidad para que se encuentren actualizados ya acordes a los procesos.

Utilizar este Manual Operativo como instrumento para los procesos de inducción y capacitación al personal, y elaborar perfiles de puestos para cada una de las tareas.

Referencias

- (Javier CHACON Cantos, 2018)
(Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario Patente n° ISO 9000, 2015)
(Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos Patente n° ISO 9001, 2008)
IZAR, J. M. (mayo de 2004). *ResearchGate*. Obtenido de researchgate.net/publication/303876794_Antecedentes_de_la_Calidad
Serrano, A. T. (2018). *control interno y sistemas de gestion de calidad*. bogota colombia : de la U .

Notas Biográficas

EL **M. C. Moisés Tapia Esquivias** es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. Tiene grados de Ing. Industrial en Producción y Maestría en Ciencias en Sistemas y Calidad. Cuenta con reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico “Optimización de procesos de manufactura y servicios”. Forma parte de la junta editorial de la revista en ingeniería industrial que se publica en el portal: <http://academiajournals.com> con ISSN: 1940-2163. Es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: “Diseño y mejora de procesos y producto” y “Estadística industrial aplicada”. Ha escrito capítulos de libros como: Troubleshooting a Lean Environment en la obra titulada Manufacturing in the developing World Methodology, case studies and trends from Latin America editado por springer 2014 y ha publicado artículos como: Comparison of evaluation criterio in the use of measurement System base on regression with gauge, R&R study publicado en el Workshop & symposium proceedings del NCSL international 2013; Construcción digital de líneas de contorno en la solución del problema de localización óptima de una nueva facilidad, publicado en el congreso internacional Academia Journals Celaya 2012 con ISSN 1946-5351 online 1948-2353

CD ROM. Las últimas tesis dirigidas son: “Determinación de la curva tecnológica de proceso en la fase estratégica; mejora continua o innovación”; “Diagnóstico de los sistemas de mejora continua implementados en empresas del sector automotriz en Celaya, Guanajuato”; “Análisis comparativo de metodologías de solución de problemas de manufactura”, moises.tapia@itcelaya.edu.mx

La **M. G. A. María Aurelia Lugo Cazares**, es profesor del departamento de ingeniería industrial, tiene el grado de Maestra en gestión administrativa, es Jefe del departamento de Métodos, cuenta con 10 años de experiencia en la industria del Transporte y Logística, mara.lugo@itcelaya.edu.mx

La **Dra Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco**, es profesora en el Departamento en Ing. Industrial e Ing., Química del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Sus áreas de interés, son el diseño de experimentos, logística, gestión de proyectos entre otros, yaquelin.pantoja@itcelaya.edu.mx

Diaz Hernandez Marlen, Egresada de la carrera de Ingeniería Industrial en Tecnológico Nacional de México en Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato, 16030193@itcelaya.edu.mx

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

- ¿Un Sistema de Control Interno en la Financiera “X” incrementará la mejora continua en la organización?
- ¿La empresa cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad?
- ¿Los procesos dentro de la organización están definidos y estandarizados para todas las sucursales?
- ¿La organización tiene un registro de todos sus procedimientos y documentos?
- ¿Es necesario reestructurar como plan de mejora los procedimientos de la organización?
- ¿Todos los trabajadores tienen el conocimiento general para realizar sus tareas eficaces y correctamente?

Contenedor comestible para bebidas calientes: una nueva perspectiva en la cultura de consumo responsable con valor

M.T.E. Patricia Leonor Tejeda Polo¹, M.A. Ma. De Lourdes Ruíz Tejeda², Alejandra Aragón Parra³

Resumen— En México se recolectan diariamente 86 mil 343 toneladas de basura, es decir, 770 gramos por persona y son generadas principalmente en: viviendas, edificios, calles y avenidas, parques y jardines de población. El INEGI reporta que en Puebla se recogen cada día 4 mil 330 toneladas de basura, y se acumulan hasta 1.2 kilogramos por habitante, el 40% derivada de residuos orgánicos y el 60% de residuos inorgánicos resultado en su gran mayoría como contenedores elaborados con materiales de difícil degradación usados por la industria de alimentos. Cómo resultado del análisis se busca una metodologías de preservación de alimentos, basada crear un producto innovador que reduzca el uso de contenedores desechables y que cumpla con dos funciones: servir como contenedor de bebidas, y que sea comestible, en lugar de ser desechado como cualquier otro contenedor que impacte negativamente al medio ambiente.

Palabras clave

Residuos, preservación, contaminación, plásticos, contenedor.

Introducción

En la actualidad el hombre se encuentra en un entorno de crisis ambiental que se ve reflejada día a día con los cambios climáticos y trastornos naturales, mismos que son provocados por la humanidad. Entre los principales desechos que contribuyen a la contaminación son: la emisión de gases por uso de combustibles derivados del petróleo, residuos industriales y envases de materiales de difícil degradación.

El presente proyecto se basa en un producto innovador con el cual se busca reducir el uso de envases desechables. El producto se encuentra elaborado de materia prima de la región, y tiene dos funciones básicas, la primera es servir como contenedor de bebidas, y la segunda, es que pueda ser comestible, en lugar de ser desechado como cualquier otro envase desechable de un solo uso.

De esta forma se busca generar un consumo responsable y de algún modo contribuir a generar alternativas que disminuyan el consumo de polímeros que impactan de forma directa a los ecosistemas y la biodiversidad.

Descripción del Método

Para lograr generar un impacto en el ámbito de trabajo se hace necesario establecer el tipo de investigación a desarrollar eligiendo la Investigación Experimental, ya que se llevará a cabo una serie de pruebas de laboratorio en donde la materia prima de manipulará para obtener el resultado esperado a través de la aplicación de herramientas tecnológicas.

En la propuesta metodológica para diseñar la metodología se proponen algunas fases: las primeras tienen que ver con la revisión del estado del arte de las metodologías relacionadas con diseño de productos, transferencia de tecnología y desarrollo de productos impulsados por tecnología realizando un análisis de la información obtenida, posteriormente se propone la estructuración, definición estratégica y la determinación de herramientas estratégicas del problema de diseño, para obtener la arquitectura base de la metodología.

Materiales

El proceso de elaboración del producto es bajo las normativas de calidad e inocuidad alimentaria, tomando como referencia la norma NOM-147-SSA1-1996 basada en la materia prima utilizada.

El desarrollo del producto contribuye con el medio ambiente y al mismo tiempo es del agrado y comodidad de nuestros clientes por su fácil preparación, además de proporcionar un beneficio a la salud, siendo este el principal atractivo para los consumidores

¹ Patricia Leonor Tejeda Polo docente de tiempo completo y Líder del CA Desarrollo y Competitividad Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Puebla, México. patricia.tp@teziutlan.tecnm.mx

² María de Lourdes Ruiz Tejeda docente de tiempo completo, integrante del CA Desarrollo y Competitividad Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Puebla, México. maria.rt@teziutlan.tecnm.mx

³ Alejandra Aragón Parra docente de tiempo completo de la Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Puebla, México. alejandra.ap@teziutlan.tecnm.mx

Cantidad (%)	Ingredientes
• 35.92%	Harina
• 10.78%	Manteca vegetal
• 21.55%	Panela
• 0.36%	Canela
• 0.18%	Anís
• 26.94%	Agua

Tabla 1: Materia Prima (Fuente Propia)

A continuación, se describe la maquinaria necesaria para la producción del producto, se consideran las dimensiones y suministro de energía requeridos.

MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN
BÁSCULA DIGITAL	3 kg en incremento de 0.1 g
BASCULA DIGITAL TORREY MODELO L-PCR-40	40 kg, Batería recargable de 100 hrs
AMASADORA ELÉCTRICA MODELO BLAZER A-66	Tazón de 66 lt y Capacidad máxima masa de 25 kg, Dimensiones: 50 x 99 x 98 cm
LAMINADORA DE 2 ALAS MODELO LGL, MARCA ECONOMIRUGO	Motor de 1 Hp. Monofásico, con rodillo ajustables
SELLADORA DE MANO CON PLEGADORA - 6", MODELO H-1069	Plegadora, interruptor de encendido/apagado con control de temperatura. Pedal y abrazaderas incluidos. Calor directo – las mordazas están constantemente calientes.
HORNO DE CONVECCIÓN COMPUTARIZADO MODELO – HCU	5 charolas de 45 x 65 cms. en 10 posiciones. Exterior en acero inoxidable. Interior porcelanizado. Sistema de ahorro del 50 % de energía. Control computarizado. Sistema de seguridad. Trabaja con gas natural.

Tabla 2: Maquinaria de Proceso (Fuente Propia)

Prueba de compresión

Las pruebas mecánicas son pruebas destructivas en las que los materiales de estudio son sometidos a esfuerzos mediante la aplicación de una fuerza externa hasta su deformación y/o ruptura, para determinar sus propiedades de dureza, elasticidad, fragilidad y resistencia a la penetración. Se pueden estudiar materiales diversos como: polímeros, metales de baja dureza, materiales cerámicos, materiales compuestos, productos farmacéuticos y alimentos, así como productos o piezas elaboradas con estos materiales. (Campos, 2011)

Una de las pruebas imprescindibles para la taza comestibles es la prueba de compresión para evaluar la integridad del producto por lo que se puede hacer de forma empírica y práctica, la primera consiste en seguir una ecuación establecida por Tarango en el 2010 (Debeauford, 1998), para envases, la cual se muestra a continuación.

$$C = 0.576 (L+A) + 0.45 (H) - 9.01$$

Donde:

C= compresión (Kg)

L= longitud

A= Ancho

H= Altura

En el caso de envases cilíndricos se considera como (L+A) como perímetro



Figura 1. Modelo de la taza (Fuente propia)

$$C = 0.576 (2\pi * r) + 0.45 (H) - 9 - 01$$

$$C = 0.50 (2\pi * 3.5\text{cm}) + 0.45 (8 \text{ cm}) - 9 - 01 = 7.25 \text{ kg}$$

Para corroborar de forma práctica se realiza una prueba en el taller de mecatrónica perteneciente al ITST, realizando la prueba de compresión con una maquina especializada obteniendo los siguientes resultados.

Permeabilidad al vapor de agua

En instalaciones con temperatura inferior a la del ambiente, no sólo existe el riesgo de la condensación, sino que el vapor de agua puede penetrar en el aislamiento provocando serios daños en la instalación y reduciendo las características del material aislante (Flores, 2007).

Se realizo, lo siguiente para verificar cuánto es la resistencia del recubrimiento del producto:
Se usó el método gravimétrico modificado, para determinar la permeabilidad al vapor de agua. Se pesaron 5 g de cloruro de calcio (NaCl₂) dentro de un reactor de acrílico previamente diseñado. Se recortó la película comestible prefabricada al tamaño del contenedor. Se registró el peso en una balanza analítica. Se colocó la película y se selló herméticamente. Se introdujo a un desecador con agua destilada en la base (HR 100 %), se colocó un ventilador y se selló. El sistema se introdujo a una incubadora a 25° C. Se registró el aumento de peso cada 30 min. (Letender, 2002)

Diseño

En el proyecto realizado se llevó a cabo una investigación experimental, basada en una metodología se realizada de acuerdo con la normativa vigente y aplicable para galletas “NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS”.

Determinación de humedad

Para iniciar este procedimiento, se colocó un crisol de porcelana limpio a peso constante, para esto, dicho material se colocó en una estufa de secado (OAKTON, Stable Temp®) y con un termómetro de mercurio se verificó la temperatura de 130°C. (es necesario dejarlo en la estufa de secado y después de un tiempo colocarlo en un desecador y dejar enfriar por completo) después se pesa el crisol y se regresa a la estufa de secado. Este proceso se repite las veces que sean necesarias hasta obtener una variación mínima con respecto a los pesos anteriores. La manipulación del crisol se llevó a cabo con guantes de nitrilo, y pinzas para crisol, evitando el contacto directo con el material (Han J. S., 2006).

Determinación de grasa

De acuerdo con la NMX-F-089-S-1978, determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en alimentos; se empleó una muestra de 2 gramos, muestra seca obtenida de la determinación de humedad, y se colocó dentro de un cartucho de extracción, cubriendo la muestra con algodón, este cartucho se situó dentro del extractor Soxhlet previamente montado. El matraz de bola se llevó a peso constante antes de ser montado. Se añadió éter etílico, se corroboró que la extracción había terminado dejando caer una gota de éter del extractor a un papel, sin dejar residuo de grasa en él (Kayserilioglu, 2001).

Elaboración de un producto inocuo

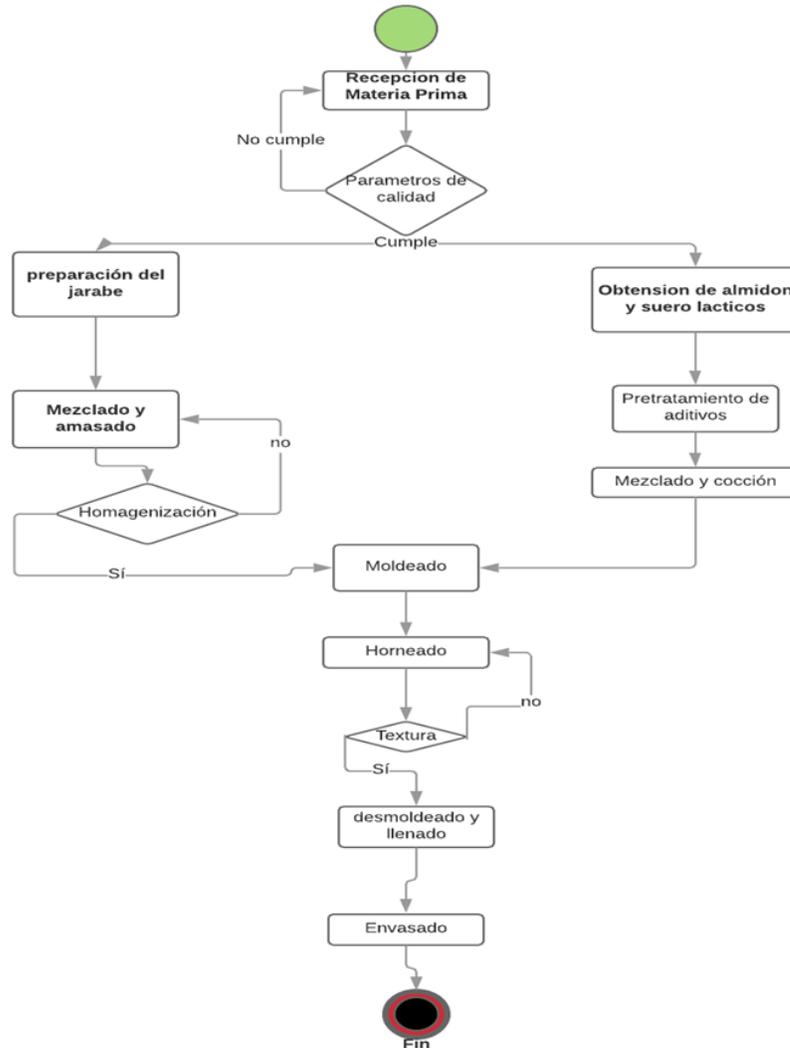


Figura 2. Diagrama de producción (Fuente propia)

Este envase tiene dimensiones similares a una taza convencional con una capacidad de 200 ml.

El proceso de elaboración del producto, es basado en normativas de calidad e inocuidad alimentaria, tomando como referencia la norma NOM-147-SSA1-1996 basada en la materia prima utilizada.

El proceso se lleva al inicio por dos líneas paralelas que se conjuntaran en la fase de horneado; la primera línea es para la elaboración de la masa de galleta y la segunda para el desarrollo del recubrimiento para ser sometidas al proceso de horneado, desmoldado, llenado y envasado.

Director	Fracción I y II, Aire Libre, Teziutlán, Puebla			
Muestra	Taza comestible	Fecha de emisión	10/09/19	
Periodo de análisis de <u>NOVIEMBRE</u> - a <u>ENERO</u>				
Parámetro	Norma de método de prueba	Unidad	Concentración/cuantificada	Concentración permitida
Grasa	NMX-F-089-S-1978	4%		10

Carbohidratos	NMX-F-089-S-1978	9%		40
PH	NMX-F-377-1986	Escala de pH	6.4	8
Mohos	NOM-092-SSA1- 1994	UFC/g	Ausente	10
Levaduras	NOM-092-SSA1- 1994	UFC/g.	Ausente	50

Tabla 3: Análisis de Datos (Fuente Propia)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se indentifica la relación tan estrecha que guarda la industria de contenedores plásticos y que relación a la economía, las bebidas de tipo caliente resultan ser una gran opción de compra por la mañana, existe una gran demanda de parte de los consumidores debido a que, resulta una adecuada alternativa que les llena de energía y aporte calórico para iniciar el día, proyectando la compra por una gran cantidad de clientes, además de que existen gran cantidad de empresas que para vender sus productos se ven en la necesidad de incorporar un producto que sea amigable con el medio ambiente.

Lo anterior crea la posibilidad de expandir el mercado innovando la forma y sabor del producto, con ello dar pie a impulsar la economía Local y Estatal, fuente de emprendimiento que da una idea de producto para los futuros Ingenieros que no se suman a la lista de desempleados a nivel Nacional.

Socialmente hablando se toma como oportunidad el desarrollo de metodologías de preservación de alimentos que vayan en beneficio de la sociedad ofertando un producto que sea inocuo, con propiedades y beneficios nutricionales. Además de poder llevar al paladar de los consumidores un sabor único tradicional que caracteriza a la cocina Poblana como lo es el piloncillo.

Conclusiones

Como resultado se obtiene un producto innovador que busca reducir el uso de envases desechables, ya que, actualmente, este tipo de productos están perjudicando considerablemente al medio ambiente y están provocando serios problemas, como lo es la contaminación del agua y la extinción de algunas especies animales. No se pretende eliminar aquellos productos que han formado parte de las costumbres y tradiciones de la región, sino simplemente tratar de hacerlos menos dañinos para el medio, sin perder su efectividad. Además, podrá satisfacer el gusto de los consumidores, pues presenta un sabor que será capaz de atraer la atención de un gran mercado.

Los consumidores no solo tienen como beneficio no seguir contaminando, sino de poder degustar dos productos en uno, ya que, el contenedor muestra el beneficio de ser comestible y tomar la forma de una galleta que puede acompañar a la bebida caliente que se degusta o en su caso si se requiere puede contener una bebida fría.



Figura 4. Taza con bebida (Fuente Propia)

Recomendaciones

Una nueva oportunidad en el ámbito de los contenedores de bebidas resalta la viabilidad para dar origen a ideas innovadoras que sean en beneficios de la sociedad y la preservación del medio ambiente, lo que permite poder

seguir creando proyectos con ese propósito y mediante ingredientes que puedan dar un sabor especial o bien contener de manera adecuada al producto son alterar propiedades y así se pueda sustituir a los recipientes de bebidas, como es el caso del unicef, cartón o plástico, ello como parte de un compromiso por el cuidado del medio ambiente, a fin de erradicar el problema mundial de la contaminación.

La idea nace a raíz de la problemática de contaminación que existe, enfocándose en esta ocasión a renovar los recipientes para bebidas calientes, decidiendo desarrollar una taza comestible, que podría tener altos beneficios para el ser humano y también para el medio ambiente, ya que es elaborada a base de una estructura similar a la de una galleta, que soporta 85 grados centígrados y también temperaturas bajas, de la misma manera no solo se puede trabajar con contenedores para bebidas, sino para otro tipo de alimentos, que resultaría oportuno para crear un beneficio social, ambiental y cultural.

Referencias

- Brownsey, G. Y. (2003). *Modeling the Lysozyme Release Kinetics from Antimicrobial Films Intended for Food Packaging Applications*. . J. Food Sc.
- Callegarin, f. Q.-G. (1997). "Lipid and biopackaging". México: JACOCS.
- Campos, C. G. (2011). Development of Edible Film and Coating With Antimicrobial Activity. *Food Bioprocess Technol*, 849-875.
- Debeauford, F. Q.-G. (1998). Edible films and coatings.tomorrow's packaging: a review. . *Crit.Rev.Food Sci*, 299-313.
- Fanelli, B. (2009). *Almidón. Universidad Nacional de Quilmes. Área Química de los Alimentos*. Obtenido de http://pseni.blog.unq.edu.ar/modules/docmanager/view_file.php?current_file=78¤t_dir=26.
- Flores, S. (2007). Estudios Basicos y Aplicadas tendientes al desarrollo de películas comestibles que sean soporte del antimicrobiano sobato de potasio. *Tesis Doctoral. Universal de Buenos Aires*, 196-202. Buenos Aires, Argentina.
- Guadarrama, C. N. (10 de junio de 2019). *Periodico central de los municipios*. Obtenido de Central Periodismo .: <https://www.periodicocentral.mx/2019/municipio/item/13377-en-la-ciudad-de-puebla-al-dia-se-acumulan-1-2-kilogramos-de-basura-por-habitante>
- Guilbert, S. (2005). Agropolimers for edible and biodegradable films:review of agricultura polymeric materials, physical and menchanical chara teristitisc. oxford, UK:Elsevier Academic Press. *UK:Elsevier Academic Press*, 263-276.
- Han, J. (2005). Edible films and coatings: a review.In:Han J H (Ed) innovations in Food Packagaing Oxford UK. . *Elsevier ACADEMIC PRESS*, 239-262.
- Han, J. S. (2006). Physical and mechanical properties of pea starc edible films contaning beeswax emulsions. *J Food* , 290-296.
- Henderson, A. M. (1995). *Coffey, D. B.* Nyusa.
- Kayserlioglu, D. (2001). Mechanical and biochemical chacterizacion of wheat gluten films as a function of ph and cosolvent. starc. . *Stevens,W.M, Mulder,W.,Jakkas.* , 381-386.
- Kondo, T. (1993). Preparation of 6-O-alkyl celluloses. *Carbohydrates*, 231-238.
- Lai, H. M. (1997). Properties and microstructure of plasticized zein films. *Cereal Chem*, 771-775.
- Lai, H. M. (1997). Properties and microstructure of zein sheets plasticized with palmitic and stearic acids. *Cereal Chem*, 83-90.
- Letender, M. J. (2002). Physicochemical properties and bacterial resistance of biodegradable milk protein films containing agar and pectin. *Aprano, G., Lacroix, M., Salmieri, S., St-Gelais, D.*, 453-462.

EVALUACIÓN MAGNÉTICA DE LA HEXAFERRITA DE ESTRONCIO DOPADA CON ALUMINIO

Dr. Felipe Nerhi Tenorio González¹, Dr. Pedro Vera Serna², Dr. Félix Sánchez de Jesús³, Dra. Ana María Bolarín Miró⁴, Dra. Sayra Ordoñez Hernández⁵, M. en Q. Iván Ricardo Barajas Rosales⁶

Resumen—Por medio de mecanosíntesis, se sintetizó la $SrFe_{12-x}Al_xO_{19}$ ($x = 1, 1.5, 2, 2.5$) empleando como materiales precursores el Fe_2O_3 (óxido de hierro III), $SrCO_3$ (carbonato de estroncio) y el Al_2O_3 (óxido de aluminio III). Los materiales precursores fueron molidos durante 5 horas con 6 esferas de acero endurecido siguiendo una relación bolas:polvos de 10:1; posteriormente el polvo se calcinó a 950 °C en una mufla durante 2 horas. Una vez que el polvo fue calcinado, se caracterizó por Difracción de Rayos X (DRX), Magnetometría de Muestra Vibrante (MMV), Tamaño de partícula, Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y Espectrometría Infrarroja por Transformadas de Fourier (EITF). Los estudios por DRX y de EITF mostraron que se ha formado la $SrFe_{12-x}Al_xO_{19}$ bajo las condiciones esperadas, el estudio por MMV indicó que el campo coercitivo se incrementó mientras que la magnetización se disminuyó formándose un material ferromagnéticamente duro, adicionalmente el estudio por MEB indicó que el tamaño de partícula se encuentra en el orden de los micrómetros.

Palabras clave—Mecanosíntesis, dopaje, hexaferrita de estroncio, magnetización, campo coercitivo.

Introducción

Existen seis categorías de hexaferrita, la tipo M ($AFe_{12}O_{19}$), tipo W ($AB_2Fe_{16}O_{27}$), tipo X ($A_2B_2Fe_{20}O_{46}$), tipo Y ($A_2B_2Fe_{12}O_{22}$), tipo Z ($A_3B_2Fe_{24}O_{41}$) y tipo U ($A_4B_2Fe_{36}O_{60}$) (Nikumbh, A. K. et. al. 2016 y Kikuchi, T. et. al. 2017) donde A puede ser un ion divalente, por ejemplo Ba, Sr o Pb y donde B pueden ser cationes divalentes de metal de transición como Ni, Co, Zn. En esta estructura tipo M, los cationes Fe^{3+} se encuentran en cinco sitios intersticiales diferentes, tres sitios octaédricos (12k, 2a, 4f2), uno tetraédrico (4f1) y un sitio bipiramidal trigonal (2b) en el que 5 átomos de oxígeno rodean el catión Fe^{3+} (Tenorio-González, F. N. et. al. 2017). El buen comportamiento magnético de estas ferritas se puede dilucidar con el orden de los momentos magnéticos de los cationes Fe^{3+} y la interacción de superintercambio, en el que se produce el acoplamiento de tres sitios paralelos (12k, 2a, 2b) y dos antiparalelos (4f1, 4f2) por aniones O2 (Häßner, M. et. al. 2020). La hexaferrita tipo M ha sido un área de interés debido a la alta temperatura Curie, alta estabilidad química (Rostami, M. et. al. 2016), mayor pérdida magnética de microondas, magnetización moderadamente grande, alta anisotropía magnetocristalina, coercitividad ajustable, alta resistividad, resistencia a la corrosión (Nikmanesh, H. et. al. 2020, Vinnik, D. A. et. al. 2017 y Abdellahi, M. et al 2017) por consiguiente es una clase de importantes materiales magnéticos debido a sus numerosas aplicaciones, tales como dispositivos de microondas, medios de grabación de alta densidad, medios magnetoópticos, motores eléctricos, cabezas magnéticas (Ashiq, M. N. et. al. 2017) La presente investigación, tiene como objetivo evaluar las propiedades magnéticas de la hexaferrita de estroncio dopada con aluminio.

Descripción del Método

El carbonato de estroncio ($SrCO_3$), óxido de hierro III (Fe_2O_3) y óxido de aluminio III (Al_2O_3) fueron molidos en un molino mecánico de alta energía (Spex modelo 8000D) durante 5 horas y posteriormente fueron tratados térmicamente a 950°C en una atmósfera de aire, siguiendo una relación estequiométrica a fin de obtener 5 gramos de hexaferrita de estroncio.

El polvo sintetizado fue caracterizado en un Difractómetro de Rayos X (Bruker D8 Advance) con radiación $CuK\alpha_1$ ($\lambda=1.5418$ Å) en un intervalo de 15° a 85° con incrementos de 0.02° en 2θ . El estudio FTIR fue obtenido en un equipo Espectrómetro Perkin Elmer. El tamaño de partícula fue identificado en un Analizador de Tamaño de

¹ Dr. Felipe Nerhi Tenorio González es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México felipe_tenorio@uptecamac.edu.mx (autor correspondiente)

² Dr. Pedro Vera Serna es el Director de División de Ingeniería Mecánica Automotriz, Ingeniería en Tecnologías de Manufactura e Ingeniería en Software, de la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México

³ Dr. Félix Sánchez de Jesús es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

⁴ Dra. Ana María Bolarín Miró es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

⁵ Dra. Sayra Ordoñez Hernández es Profesora de Asignatura de la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México

⁶ M. en Q. Iván Ricardo Barajas Rosales es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México

Partícula marca NanoBrook 90Plus. Finalmente, la caracterización magnética, se realizó en un Magnetómetro de Muestra Vibrante marca MicroSence EV7 con un máximo campo aplicado de 18kOe.

Resultados y análisis

Los perfiles de difracción y el refinamiento Rietveld de las muestras dopadas con valores de $X = 1, 1.5, 2$ y 2.5 se muestran en la Fig. 1. Los resultados fueron comparados con la Hexaferrita de Estroncio ($\text{Sr} \cdot \text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$; COD 1006000, P63/mmc) y la hematita (Fe_2O_3 ; COD 1011240, R3C:R), se observa que la fase principal es la hexaferrita de estroncio y la hematita coexiste en el polvo sintetizado. Los picos de mayor intensidad en la hexaferrita de estroncio son el (107) y el (114) de los cuales se puede mencionar que el (114) es el de ordenamiento preferencial, sin embargo al aumentar el dopaje la intensidad de este pico se reduce, en comparación con el (107) debido a la presencia del Aluminio por lo cual se puede elucidar que a dopajes mayores el ordenamiento preferencial será el (107).

El refinamiento Rietveld indicó que todos los picos están relacionados con la estructura hexagonal de tipo M, con un tamaño promedio de cristal que se reduce cuando el dopaje es superior a 1.5. Se identifica que los parámetros de red a y c disminuyen en base al aumento en el contenido x que está relacionado con la disminución del radio iónico del Al^{+3} en comparación con el radio iónico de Fe^{+3} . A fin conocer la relación axial, se obtuvo el cociente de los parámetros de red y se observó que la relación disminuye conforme aumenta la cantidad de dopaje que se atribuye a una estructura más alargada.

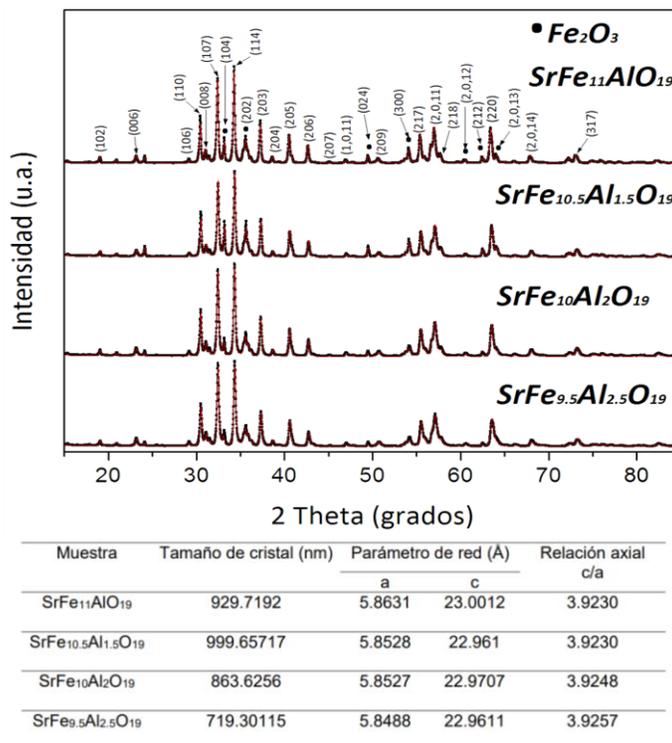


Figura 1. Refinamiento Rietveld de las muestras dopadas con Al.

A fin de evaluar el efecto de los iones de aluminio, los polvos sintetizados de $\text{SrFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$ ($x=1, 1.5, 2, 2.5$) con tratamiento térmico a 950°C ha sido analizado en el rango de $4000\text{-}500\text{ cm}^{-1}$. La figura 2 muestra un banda de frecuencia a 595 cm^{-1} que es atribuida a la vibración de la hexaferrita con el estiramiento de la red de iones metálicos en sitios tetraédricos, esto quiere decir que existe una vibración de estiramiento del enlace metal-oxígeno (Fe-O). Por su parte la banda correspondiente a 553 cm^{-1} se atribuye a la banda de estiramiento de Sr-O, mientras que en el resto de la banda no se observaron picos de impurezas.

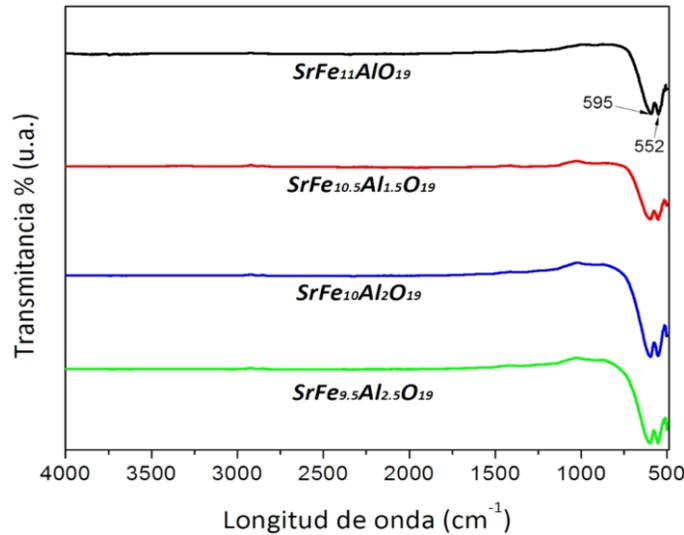


Figura 2. FTIR de las muestras dopadas con Al.

A fin de evaluar las propiedades magnéticas de los polvos sintetizados, se caracterizaron las muestras en un Magnetómetro de Muestra Vibrante, mismo que se puede observar en la figura 3. Tal y como se puede observar, la curva de histéresis corresponde a un material magnéticamente duro, típico de la hexaferrita de estroncio, sin embargo a medida que se incrementa el contenido de Aluminio, el campo coercitivo se incrementa, pero la magnetización se reduce. Cuando $X=1$ el campo coercitivo es 8 kOe con magnetización de 42 emu/g y se incrementa hasta 10.7 kOe cuando el dopaje es $X=2.5$ pero la magnetización se reduce hasta 18.42 emu/g.

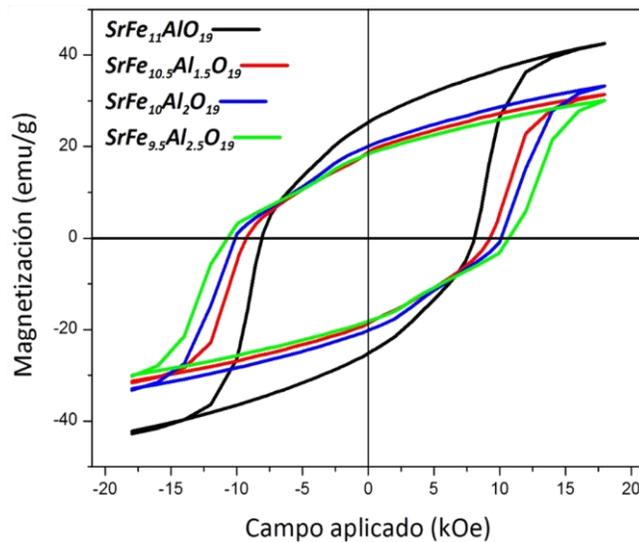


Figura 3. Curvas de histéresis de los polvos sintetizadas.

En la figura 4 se puede observar que en cada una de las muestras hay aglomerados y los polvos tienen formas irregulares. Las morfologías finales se ven fuertemente afectadas por el procesamiento del molino de bolas de alta energía, pero la adición de Al no tiene un efecto importante en las microestructuras finales. Mediante la adición de Al^{+3} en la hexaferrita de estroncio, se observa más superficie aglomerada y el rango de tamaño de grano es comparativamente amplio.

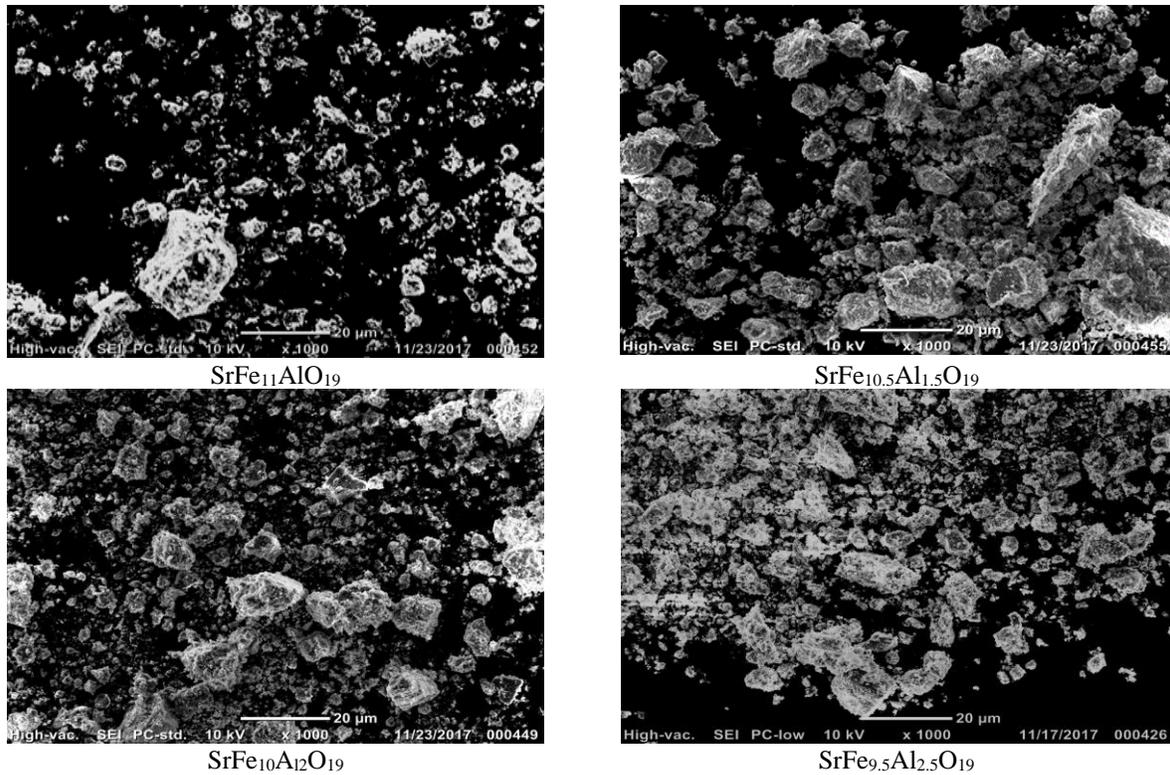


Figura 4. Morfología de las muestras de hexaferrita de estroncio dopada con aluminio.

La figura 5 muestra el análisis de tamaño de partícula de los polvos en función del nivel de dopaje. Se observa que al aumentar la cantidad de x el tamaño disminuye, con la mecosíntesis y el tratamiento térmico se esperaba tamaños de partícula con una escala en el orden de los micrómetros debido a la coalescencia entre las partículas que se ve favorecido con el aumento de temperatura y esto permite que las partículas se unan en un único cuerpo.

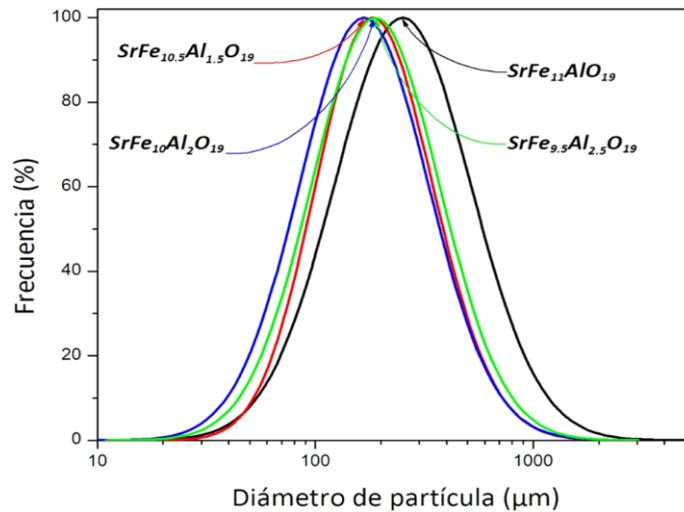


Figura 5. ATP de las muestras sintetizadas

Conclusiones

Es posible sintetizar la hexaferrita de estroncio dopada con aluminio ($x=1, 1.5, 2, 2.5$) por medio de mecosíntesis, aplicándole un tratamiento térmico a 950°C durante 2 horas. El análisis por DRX confirmó que en todos los niveles de dopaje existe la formación de la estructura cristalina de la hexaferrita tipo M, lo cual se puede confirmar con el refinamiento de los polvos.

El refinamiento muestra que el parámetro de red a y c se reducen sin dejar de lado que se mantienen casi constantes. Con FTIR se confirma la existencia de grupos funcionales en los polvos a baja longitud de onda, en un rango de 500 a 600 cm^{-1} , lo que significa que el proceso de funcionalización de las muestras se ha realizado correctamente, sin presentar alguna contaminación.

El estudio de magnetometría refleja que el dopaje de las muestras cambia las propiedades magnéticas, las curvas muestran un incremento en el campo coercitivo, la magnetización decrece en dopajes altos. El estudio por MEB reafirma que en los polvos se tienen aglomerados con una formas irregulares, por su parte el estudio por ATP comprueba que se tienen tamaños de partícula en el orden de los micrómetros.

Referencias

- Abdellahi, M., Najfinezhad, A., Saber-Samanadari, S., Khandan, A., y Ghayour, H. Zn and Zr co-doped M-type strontium hexaferrite: Synthesis, characterization and hyperthermia application. *Chinese Journal of Physics*. 2017.
- Ashiq, M. N., Asi, A. S., Farooq, S., Najam-ul-Haq, M., & Rehman, S. "Magnetic and electrical properties of M-type nano-strontium hexaferrite prepared by sol-gel combustion method" *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol. 444, 2017.
- Häßner, M., Vinnik, D. A., & Niewa, R. Thermal History Dependent Al Distribution in Aluminum Substituted Strontium Hexaferrite. *Materials*, 13(4), 858, 2020.
- Kikuchi, T., Kobune, M., Nakanishi, M., & Fujii, T. Mössbauer Study of Zinc-substituted Strontium Cobalt Z-type Hexaferrite. *Ceramics International*, 2017.
- Nikmanesh, H., Hoghoghifard, S., Hadi-Sichani, B., & Moradi, M. Erbium-chromium substituted strontium hexaferrite particles: Characterization of the physical and Ku-band microwave absorption properties. *Materials Science and Engineering: B*, 262, 114796, 2020.
- Nikumbh, A. K., Misal, S. B., Nighot, D. V., Nagawade, P. A., Karale, N. J., Deshpande, A. S. y Nagawade, A. V. Synthesis and properties of cobalt substituted strontium cadmium W-type hexaferrites nanoparticles. *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 683, 2016.
- Rostami, M., Moradi, M., Alam, R. S., & Mardani, R. Characterization of magnetic and microwave absorption properties of multi-walled carbon nanotubes/Mn-Cu-Zr substituted strontium hexaferrite nanocomposites. *Materials Research Bulletin*, Vol. 83, 2016.
- Tenorio-Gonzalez, F. N., Bolarín-Miro, A. M., Sanchez-De Jesús, F., Vera-Serna, P., Menendez-Gonzalez, N., & Sanchez-Marcos, J. "Crystal structure and magnetic properties of high Mn-doped strontium hexaferrite" *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 695, 2017.
- Vinnik, D. A., Gudkova, S. A., Zherebtsov, D. A., Trofimov, E. A., Mashkovtseva, L. S., Trukhanov, A. V y Niewa, R. "Flux single crystal growth of M-type strontium hexaferrite $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ by spontaneous crystallization" *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2017.

MEJORAMIENTO DEL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SAN JUAN DEL RÍO

M. en C. Amauri Torres Balcázar¹, Ing. María Cecilia Martínez Briones², M. en C. Claudia Morales Castro³, Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar⁴, M.A.N. Juliana Tinajero Hernández⁵, C. Andrea Dorantes Ugalde⁶ y C. Lizbeth Abigail Cruz Mendoza⁷

Resumen—Las metas del programa de trabajo anual del Instituto Tecnológico de San Juan del Río (ITSJR) establecen aumentar la matrícula y mejorar los índices de egresos; el Marco de Referencia 2018 del CACEI señala la valoración y mejora continua mediante la medición y análisis de los índices de rendimiento escolar. El objetivo de esta investigación fue identificar las causas de reprobación de los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico con el propósito de mejorar el desempeño académico de los estudiantes. Se aplicaron encuestas al personal docente referente a los servicios institucionales y estrategias didácticas utilizadas; a los alumnos, se aplicaron encuestas de satisfacción por los servicios recibidos. Se identificaron que las causas claves del problema de reprobación eran perfil de ingreso, motivación para el estudio, falta de hábitos de estudio, no asistir a las asesorías, resolución de ejercicios o tareas extra clase, materia asignada acorde al perfil profesional del docente, falta de creación de ambientes de aprendizajes innovadores, capacitación e infraestructura física insuficiente.

Palabras clave—índices de reprobación, rendimiento escolar, eficiencia, desempeño.

Introducción

La acreditación es un proceso creado para garantizar la calidad de los programas educativos y promover en las instituciones la cultura de la mejora continua en la formación de ingenieros del país. El Marco de Referencia 2018 del CACEI señala que el programa educativo debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar de los estudiantes estableciendo criterios de valoración y mejora continua, e indicadores para medir y analizar los índices de rendimiento escolar: reprobación, deserción, rezago, abandono, eficiencia terminal, eficiencia de titulación.

El programa de trabajo anual del ITSJR establece, entre otras, las siguientes metas: Aumentar la matrícula de licenciatura escolarizada, incrementar los estudiantes inscritos en programas reconocidos por su calidad, mejorar los índices de egreso. Así también, el Sistema de Gestión Integral (SGI) del ITSJR establece: en su anexo 4, Plan Rector del SGI, indicadores de eficiencia semestral y conformidad con el aprendizaje (porcentaje de créditos aprobados); el anexo 5 Plan del Servicio Educativo, los índices de aprobación por unidad del grupo mayor al 50%.

De ahí que, el presente proyecto tiene como objetivo identificar las causas de reprobación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico con el propósito de mejorar su desempeño académico.

Para ello, se dio seguimiento de los primeros cuatro semestres de la Generación entrante agosto 2017 analizando el aprovechamiento académico de los alumnos para detectar áreas de oportunidad que incidan en el establecimiento de estrategias de mejora en el desempeño de los estudiantes.

¹ El M. en C. Amauri Torres Balcázar es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México amaurit@yahoo.com (autor responsable)

² La Ing. María Cecilia Martínez Briones es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México dep_sjuanrio@tecnm.mx

³ La M. en C. Claudia Morales Castro es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México claudiakatherine@yahoo.com

⁴ La Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar es Profesora del Departamento de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México balcazar13@hotmail.com

⁵ La M.A.N. Juliana Tinajero Hernández es Profesora del Departamento de Ciencias Económica-Administrativa del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México 90juliana10tinajero@live.com.mx

⁶ La C. Andrea Dorantes Ugalde es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río de, Querétaro, México doorandy02@gmail.com

⁷ La C. Lizbeth Abigail Cruz Mendoza es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Querétaro, México lizeth98.cruz.mendoza@gmail.com

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La metodología empleada consistió en el diseño y la aplicación de encuestas al personal docente referente a los servicios institucionales, estrategias didácticas utilizadas y evaluación del desempeño del estudiante; a los alumnos, se aplicaron encuestas de satisfacción por los servicios recibidos y evaluación de sus profesores. Así mismo, se analizaron las estadísticas de la trayectoria escolar de los estudiantes. El método utilizado es de tipo descriptivo-analítico. Los datos recabados se analizaron por métodos estadísticos para identificar las causas claves del problema de reprobación y encontrar oportunidades de mejora.

Con base a la metodología planteada se les preguntó a los docentes cómo califican los servicios de laboratorios y/o talleres, condiciones de las aulas, estrategias didácticas empleadas y actitudes de los alumnos hacia el estudio. La calificación otorgada va de deficiente a excelente. Las respuestas se muestran en la figura 1 y figura 2.

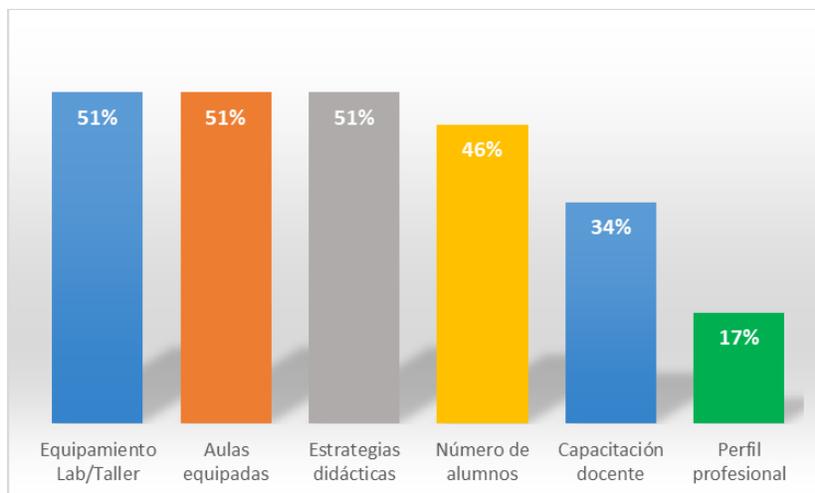


Figura 1. Calificación de los servicios institucionales dada por el docente

Como se observa en la gráfica anterior, el 51% del personal docente califica de deficiente a regular: el equipamiento y funcionamiento de los mismos; las aulas equipadas con proyector, audio, acceso a internet, cortinas; y el uso de estrategias didácticas que promuevan la comprensión y el desarrollo de competencias. El 46% de los docentes opinan que existe un sobre cupo de alumnos en las aulas. El 34% de los profesores expresan que la capacitación que reciben es regular o deficiente porque no se realiza el diagnóstico de necesidades de capacitación, y el 17% dice en varios casos la asignatura asignada no va acorde al perfil profesional del docente por la falta de un proceso de reclutamiento, selección y contratación de personal.

La figura 2, muestra la evaluación de los docentes respecto a las actitudes de los alumnos hacia el estudio.

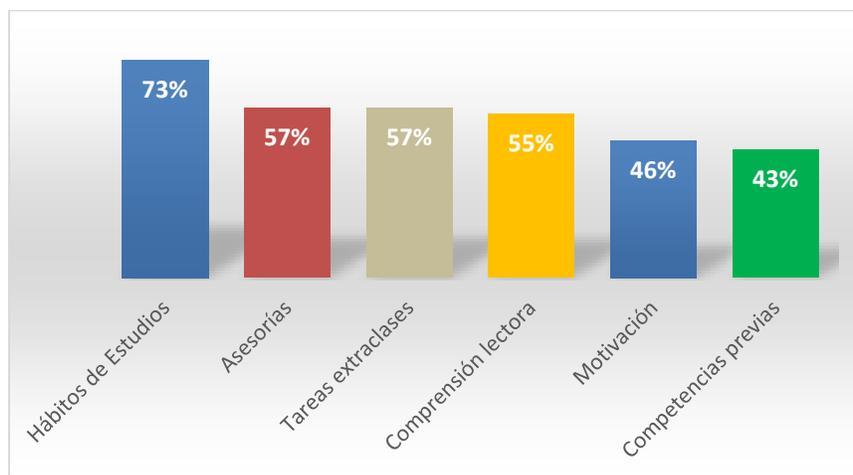


Figura 2. Evaluación de las actitudes de los alumnos hacia el estudio

El 73% de los docentes opinaron que los alumnos no tienen hábitos de estudio, el 57% comentan que los estudiantes no asisten a asesorías programadas y no resuelven ejercicios adicionales o tareas extra clases. El 55% de los profesores expresan que a los alumnos les falta comprensión lectora, así como el 46% dice que les falta motivación para el estudio y el 43% opina que los antecedentes académicos del alumno para cursar la materia son deficientes a regular.

Con respecto a la encuesta aplicada a los alumnos, se les preguntó cómo califican el desempeño del profesor, desde regular a excelente, considerando los aspectos que se muestran en la figura 3.

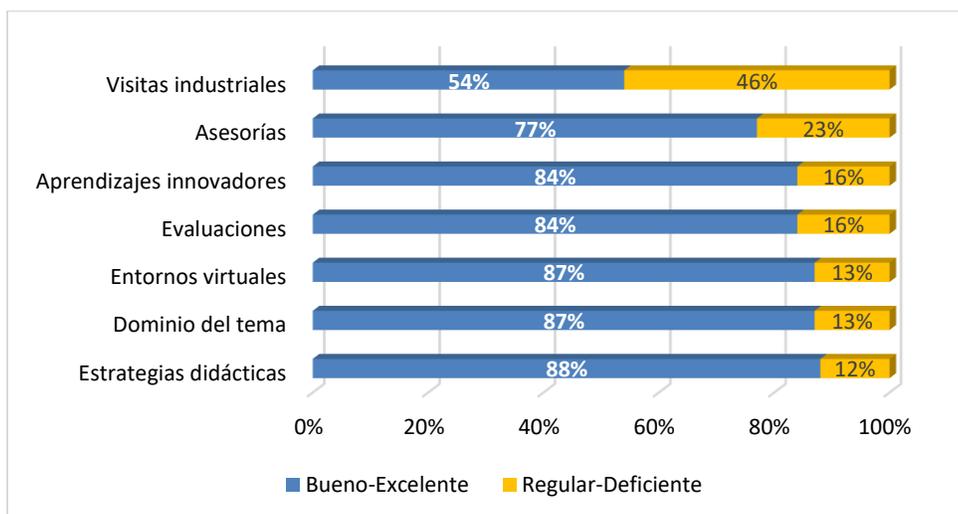


Figura 3. Calificación del desempeño docente dada por el alumno

Analizando la figura 3, el 88% de los estudiantes califican de buenas a excelente las estrategias didácticas empleadas por el profesor; el 87% opina que los profesores dominan los temas de sus asignaturas, así como, promueven el uso de entornos virtuales o manejo de las TIC. Más del 80% de los estudiantes comentan que las evaluaciones de sus profesores son congruentes con los temas tratados en clase y crean ambientes de aprendizajes innovadores y cordiales. Con relación a las asesorías, el 23% las califica de deficientes a regular, y sólo el 54% opina que las visitas industriales realizadas cumplen con los objetivos establecidos.

Con respecto a la trayectoria escolar de los alumnos de Ingeniería Industrial que ingresaron en el período AGO-DIC 2017, se analizaron las estadísticas de los índices de reprobación a partir de ese período de ingreso hasta el período ENE-JUN 2019. En la figura 4, se presentan los índices de reprobación de las asignaturas cursadas en las áreas de ciencias y diseño de ingeniería, período AGO-Dic 2017, desde el semestre 1 (S1) hasta el semestre 8 (S8).

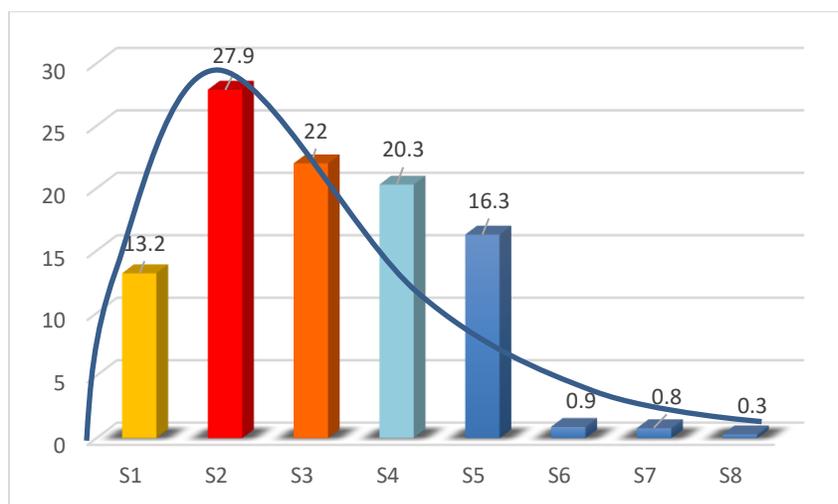


Figura 4. Índices de reprobación de alumnos de Ingeniería Industrial, AGO-DIC 2017

En la práctica formulamos el supuesto que en los primeros semestres aumentan los índices de reprobación y posteriormente disminuyen. Analizando los Índices de Reprobación de cada semestre, de acuerdo a la figura 4, se observa la tendencia a una distribución ji-cuadrada que confirma las suposiciones realizadas.

En la figura 5, se presentan los índices de reprobación de las asignaturas cursadas en las áreas de ciencias y diseño de ingeniería para el período ENE-JUN 2019, desde el semestre 1 (S1) hasta el semestre 7 (S7).

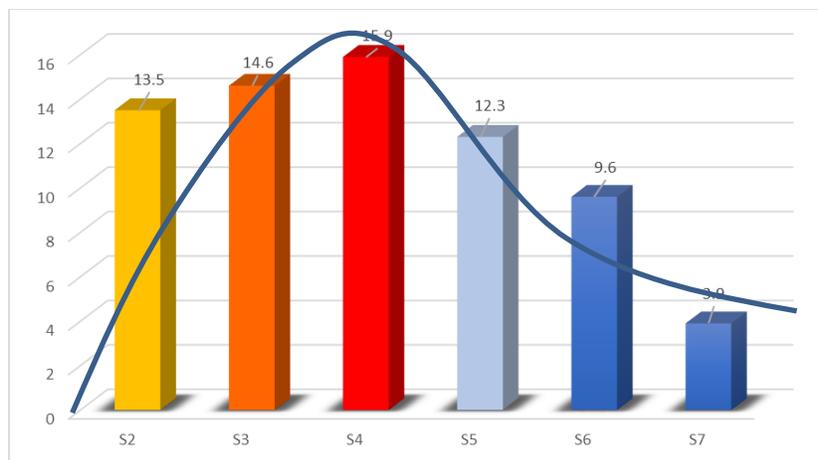


Figura 5. Índices de reprobación de alumnos de Ingeniería Industrial, ENE-JUN 2019

Cabe señalar que los estadísticos que arroja el Sistema Integral de Información (SII), del departamento de Servicios Escolares, incluye en los índices de reprobación a los desertores que se reflejan en el Reporte de Final del Semestre para cada docente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación muestran el análisis estadístico de las respuestas de las encuestas a los profesores y alumnos, y de los datos procesados en el SII del Instituto. Las causas de reprobación de los alumnos de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río presentadas en las encuestas se consideraron tomando en cuenta que pueden ser atribuidas a los administradores de la institución, atribuibles al profesor o bien debido al alumno. El Cuadro 1 resume las causas de reprobación según su origen.

Origen	Causas de reprobación
Atribuibles a los administradores	Equipamiento insuficiente en laboratorios y/o talleres Funcionamiento inadecuado del equipo existente. Falta de aulas bien acondicionadas Grupos con muchos alumnos Asignación de carga académica Cursos de capacitación no acorde a las necesidades
Atribuibles al profesor	Empleo de estrategias didácticas insuficientes Perfil profesional no acorde a la materia que imparte Falta más actividades de campo y visitas industriales.
Atribuibles al alumno	Falta de hábitos de estudios Motivación para el estudio No resuelven ejercicios adicionales o tareas extra clase. Poca asistencia a asesorías Falta de competencias previas para cursar la materia.

Cuadro 1. Causas de reprobación de alumnos según su origen

De acuerdo a la experiencia y práctica docente, se hace el supuesto que los índices de reprobación de los alumnos aumentan en los primeros semestres de cursar la carrera y posteriormente disminuyen. El análisis estadístico de los datos arrojados por el SII, así lo corrobora.

Conclusiones

El análisis realizado nos permite concluir que las causas de reprobación son multifactoriales: éstas pueden ser atribuibles a la institución en función de la capacidad de gestión y a la planeación estratégica de los administradores, de poder brindar servicios institucionales de calidad con eficiencia y eficacia para crear ambientes de aprendizaje y condiciones laborables motivacionales; atribuibles al profesor, mayor compromiso y vocación para mejorar su práctica docente, generar recursos didácticos innovadores y contar con las competencias profesionales acordes a las asignaturas que imparte; y, atribuibles a los alumnos por la falta de motivación para estudiar, no contar con hábitos de estudios o realizar tareas extra clases en cantidad y calidad. Son las causas con mayor influencia en la reprobación.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían desarrollar un estudio integral, identificando las causas de los índices de reprobación en las diversas carreras que ofrece la institución enfocándose, principalmente, en las áreas de Ciencias Básicas donde se dan los mayores índices de reprobación. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a detección de causas de reprobación, para ello, se sugieren las siguientes actividades que se deben hacer en el futuro para mejorar el desempeño académico de los estudiantes:

- La Institución debe definir un perfil de alumno de nuevo ingreso acorde a las carreras que oferta.
- Retroalimentar a las escuelas del Nivel Medio Superior de los resultados de los exámenes de admisión y del desempeño académico de sus egresados (del NMS) para identificar oportunidades de mejora en sus programas académicos.
- Realizar las gestiones administrativas necesarias para mejorar las condiciones físicas de aulas y laboratorios e instalación de la infraestructura suficiente para el uso y manejo de las TIC.
- Desarrollar un programa de capacitación docente de calidad para mejorar la práctica docente de acuerdo las tendencias actuales y competencias digitales para un profesor del siglo XXI.
- Desarrollar programas de innovación educativa para crear ambientes de aprendizaje virtuales e innovadores.
- Revisar y mejorar el Programa Institucional de Tutorías cuyo objetivo es el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes e incidir en la disminución de los índices de reprobación.
- Evaluar la efectividad de los cursos o asignaturas que abordan temas de habilidades y desarrollo del pensamiento, hábitos y técnicas de estudios, estrategias de aprendizaje, redacción y comprensión lectora para rediseñarlos y mejorarlos.
- Establecer convenios interinstitucionales, nacionales e internacionales, para mejorar la competitividad tanto de profesores y alumnos mediante una movilidad o estancias académicas.

Referencias

- Amado, M. *et al.* (2014). Causas de reprobación en ingeniería desde la perspectiva del académico y administradores. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 14, pp. 233-250. Recuperado de: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_15.pdf
- CACEI (2018). Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías). Versión 1.0
- Gaona, R. Alejandra, M. (2013). Factores Académicos que Explican la Reprobación en Cálculo Diferencial. *Revista Conciencia Tecnológica*, 46, pp. 29-35. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/944/94429298006.pdf>
- Jordan, A. Rubí, G, De la Rosa, B. (2016). Comparación de los índices de deserción, retención, reprobación y aprobación: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, UABC. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. 3(5). Recuperado de: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/440/473>.
- Manual del Sistema de Gestión Integral (SGI) del Instituto Tecnológico de San Juan del Río. Referencia a la Norma ISO 9001:2015. Revisión: 0.
- Programa de Trabajo Anual (PTA) 2019 del Instituto Tecnológico de San Juan del Río.
- Rodríguez, C. Mendieta, A. Jasso, M. (2019). Identificación de las causas de reprobación en el programa educativo de Ingeniería Industrial. *Revista JEEOS*, 3(1). Recuperado de: <https://revistas.ujat.mx/index.php/JEEOS/article/view/3266>

Notas Biográficas

El **M.C. Amauri Torres Balcázar** es profesor del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, Departamento de Ingeniería Industrial. Es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Mérida con Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental por el Tecnológico de Monterrey. Ha sido miembro del Cuerpo Académico de Sistemas de Manufactura, colaborador y responsable en proyectos de investigación y vinculación con el sector productivo. Forma parte del Consejo de

Posgrado e Investigación. Profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa. Jurado en la fase local, regional y nacional del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica.

La **Ing. María Cecilia Martínez Briones**, es profesora del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, jefa de la División de Estudios Profesionales. Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de San Juan del Río y con la Especialidad en Física por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica. Ha sido responsable y colaboradora en proyectos de investigación educativa.

La **M.C. Claudia Morales Castro**, estudió la Maestría en Ciencias en Tecnología Informática en el Tecnológico de Monterrey. Es profesora del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río. Imparte cátedra en las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación. Es líder del cuerpo académico de Tecnologías de la Información y Comunicación. Ha fungido como director de 3 proyectos de investigación financiados; asesor de 6 tesis de licenciatura; así como, ha participado como asesor a nivel local y jurado a nivel regional del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica.

La **Lic. Antonia Elizabeth Torres Balcázar** es profesora del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, jefa del Departamento de Ingeniería Electrónica. Licenciada en Electrónica por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y con Maestría en Ciencias de la Educación por la Universidad Azteca. Ha sido responsable y colaboradora en proyectos de investigación, proyectos vinculados con el sector productivo mediante estadías técnicas.

La **M.A.N. Juliana Tinajero Hernández** es profesora del Tecnológico Nacional de México/IT de San Juan del Río, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Es licenciada en Administración Industrial por el Instituto Politécnico Nacional /U.P.I.I.C.S.A con Maestría en Administración de Negocios por el Tec Milenio. Jurado en el Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica fase local y regional. Asesora de proyectos del mismo evento. Participación a nivel nacional de la creación de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Sistema de Compartimentos de Carga con Sujetador de Soporte en "T" en un Vehículo

Ing. Uriel Torres Davalos¹

Resumen— Un sistema de asiento para un vehículo incluye un asiento para el ocupante, un compartimiento de almacenamiento y un panel de soporte. El alojamiento del contenedor forma una cavidad en la que se pueden almacenar artículos debajo del asiento del ocupante, e incluye una superficie del contenedor que forma un rebajo que tiene una primera sección y una segunda sección. El panel de soporte está acoplado entre el asiento del ocupante y la carcasa del contenedor, e incluye una placa de instalación que tiene una superficie de panel y un soporte en forma de "T" que se extiende desde la superficie del panel y está configurado para insertarse en la primera sección y la segunda. sección del hueco durante la instalación. El soporte en forma de "T" incluye: un primer componente configurado para ser recibido por la segunda sección del hueco durante la instalación; y un segundo componente configurado para ser recibido por la primera sección del hueco durante la instalación.

Palabras clave— sistema de asiento para un vehículo, soporte en forma de "T", Mecanismo y Contenedor

Introducción

Muchos vehículos incluyen asientos para ocupantes con compartimentos de carga. Con ciertos tipos de vehículos, puede ser deseable proporcionar diferentes mecanismos para la instalación de compartimentos de carga para los asientos de los ocupantes.

Por consiguiente, es deseable proporcionar sistemas de compartimentos de carga para los asientos de los ocupantes de los vehículos, por ejemplo, que se puedan instalar fácilmente de manera eficaz. Además, otras características deseables y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada posterior y las reivindicaciones adjuntas, tomadas junto con los dibujos adjuntos.

El campo técnico se refiere en general al campo de los vehículos y, más concretamente, a los sistemas de compartimentos de carga para los asientos de los ocupantes de los vehículos.

Descripción del Método

En una realización ejemplar, un sistema de contenedor de carga para un vehículo incluye una carcasa de contenedor y un panel de soporte. La carcasa del contenedor forma una cavidad en la que se pueden almacenar artículos. El alojamiento del contenedor incluye una superficie del contenedor que forma un rebajo que tiene una primera sección y una segunda sección. El panel de soporte incluye una placa de instalación y un soporte en forma de "T". La placa de instalación tiene una superficie de panel. El soporte en forma de "T" se extiende desde la superficie del panel. El soporte en forma de "T" incluye: un primer componente configurado para ser recibido por la segunda sección del hueco durante la instalación; y un segundo componente configurado para ser recibido por la primera sección del hueco durante la instalación (ver Figura 1).

El primer componente del soporte en forma de "T", el segundo componente del soporte en forma de "T", la primera sección del hueco y la segunda sección del hueco son cada uno al menos de forma sustancialmente rectangular., teniendo cada uno de ellos respectivos lados mayores opuestos y respectivos lados opuestos menores.

El componente se extiende, paralelo a la superficie del panel, desde un extremo del primer componente que está opuesto a la superficie del panel; la primera sección del rebajo está configurada con sus respectivos lados más grandes que se extienden en una primera dirección; y la segunda sección del rebajo está configurada con sus respectivos lados más grandes extendiéndose en una segunda dirección que es perpendicular a la primera dirección.

El componente del soporte en forma de "T" está configurado para ser recibido por la segunda sección del hueco durante un primer paso de instalación, en el que el soporte en forma de "T" se mueve en una primera dirección hacia la superficie del contenedor; y el segundo componente del soporte en forma de "T" está configurado para ser recibido

¹ Alumno del Posgrado Maestría en Manufactura Avanzada CIATEQ A.C. (Autor)¹
Centro de Investigación en Plásticos, CIATEQ¹

por la primera sección del hueco durante un segundo paso de instalación, posterior al primer paso de instalación, en el que el soporte en forma de "T" se mueve en una segunda dirección a lo largo de la superficie del contenedor.

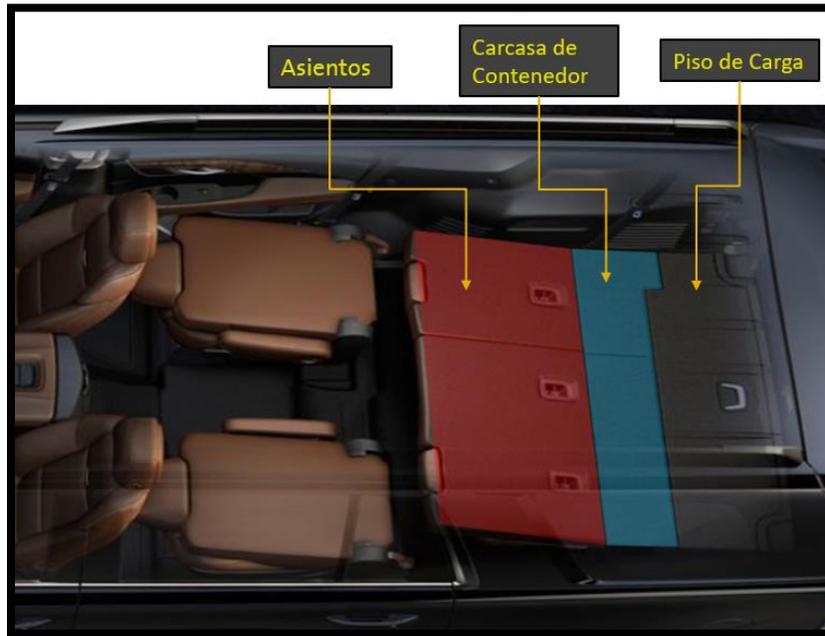


Figura 1. Sistema de contenedor de carga para un vehículo.

El soporte en forma de "T" está configurado para encajar en su lugar dentro del rebajo durante el segundo paso de instalación.

El panel de soporte en forma de "T" incluye además un segundo saliente que se extiende desde la superficie del panel; y la superficie del contenedor forma además una región de acoplamiento configurada para recibir el segundo saliente durante la instalación.

El panel de soporte incluye además una placa de montaje que está configurada para ser fijada a la placa de instalación y montada en un asiento de ocupante de un vehículo.

Un sistema de asiento para un vehículo incluye un asiento para el ocupante, una caja de basura y un panel de soporte. El alojamiento del contenedor forma una cavidad en la que se pueden almacenar artículos debajo del asiento del ocupante, e incluye una superficie del contenedor que forma un rebajo que tiene una primera sección y una segunda sección. El panel de soporte está acoplado entre el asiento del ocupante y la caja del contenedor, e incluye una placa de instalación y un soporte en forma de "T". La placa de instalación tiene una superficie de panel. El soporte en forma de "T" se extiende desde la superficie del panel y está configurado para insertarse en la primera sección y la segunda sección del hueco durante la instalación. El soporte en forma de "T" incluye: un primer componente configurado para ser recibido por la segunda sección del hueco durante la instalación; y un segundo componente configurado para ser recibido por la primera sección del hueco durante la instalación.

El primer componente se extiende, paralelo a la superficie del panel, desde un extremo del primer componente que está opuesto a la superficie del panel; la primera sección del rebajo está configurada con sus respectivos lados más grandes que se extienden en una primera dirección; y la segunda sección del rebajo está configurada con sus respectivos lados más grandes extendiéndose en una segunda dirección que es perpendicular a la primera dirección (ver Figura 2).

El primer componente del soporte en forma de "T" está configurado para ser recibido por la segunda sección del hueco durante un primer paso de instalación, en el cual el soporte en forma de "T" se mueve en una primera dirección hacia el superficie del contenedor; y el segundo componente del soporte en forma de "T" está configurado para ser

recibido por la primera sección del hueco durante un segundo paso de instalación, posterior al primer paso de instalación, en el que el soporte en forma de "T" se mueve en una segunda dirección a lo largo de la superficie del contenedor.

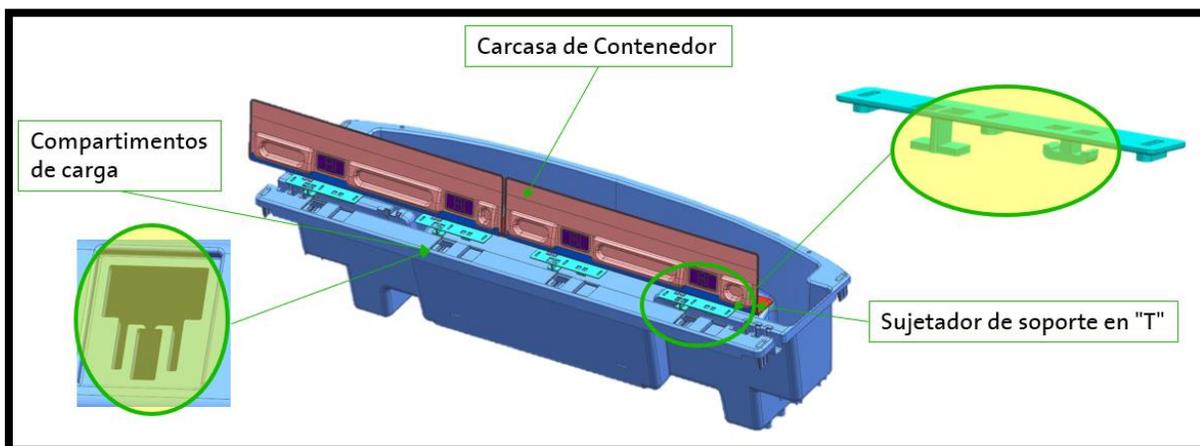


Figura 2. Sistema de compartimentos de carga con sujetador de soporte en "T".

El primer componente del soporte en forma de "T", el segundo componente del soporte en forma de "T", la primera sección del hueco y la segunda sección del hueco son cada uno al menos de forma sustancialmente rectangular, teniendo cada uno de ellos respectivos lados mayores opuestos y respectivos lados opuestos menores.

El soporte en forma de "T" está configurado para encajar en su lugar dentro del rebajo durante el segundo paso de instalación.

El panel de soporte en forma de "T" incluye además un segundo saliente que se extiende desde la superficie del panel; y la superficie del contenedor forma además una región de acoplamiento configurada para recibir el segundo saliente durante la instalación.

Comentarios Finales

Conclusiones

La elaboración de esta propuesta del mecanismo de retención entre la carcasa y el compartimiento trasero se muestra como un conjunto intuitivo y de fácil instalación, que cuenta con un sistema de bloqueo sin más componentes adicionales al sistema.

Es necesario realizar las pruebas virtuales y físicas de la propuesta de diseño del mecanismo para identificar áreas de mejora debido a que en la actualidad no se cuentan aun con los análisis necesarios para su fabricación en altos volúmenes de producción e incorporación en vehículos comerciales.

Es importante la búsqueda de nuevos diseños de mecanismos para la simplificación de los diseños y componentes que se ocupan en los vehículos comerciales esto con la finalidad de mejorar los tiempos ciclo de fabricación, ensamble y costos.

Referencias Abstracto

Águeda, E., Navarro, J., Gómez, T. y García, J. "Elementos Estructurales del Vehículo". Ediciones Paraninfo, 2ª Edición, 2009.

Águeda, E., Navarro, J., Gómez, T. y García, J. "Elementos Amobiles y Fijos no Estructurales". Ediciones Paraninfo, 3ª Edición, 2016.

Cardona, S. "Teoría de Máquinas". Edicions UPC. Barcelona. 2000.

Mott, R. "Diseño de Elementos de Máquinas" Editorial Pearson. Cuarta Edición, México, 2006.

Oficina Española de patentes y marcas (Madrid) y Organización mundial de la propiedad intelectual (Ginebra). "Clasificación Internacional de Patentes ". Volumen 5 Sección E Construcciones fijas. Séptima Edición, 1999.

DESARROLLO DE DISPOSITIVOS PARA MEDIR LA FLUIDEZ Y OPACIDAD: PARÁMETROS APLICABLES AL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE ACEITES

C. Fernando Torres Hernández¹, C. Arturo Vázquez Velázquez¹, C. Edgar Ossiel Pérez Torres¹, Dr. Marcelino Carrera Rodríguez¹, Dr. Juan de Dios Ortiz Alvarado¹, M. en I. José Francisco Villegas Alcaraz¹ y Dr. Higinio Juárez Ríos¹

Resumen— Es difícil imaginar una línea de procesos, una maquinaria pesada, el transporte actual e incluso utensilios domésticos, sin dejar de pensar que se emplee un motor eléctrico o de combustión interna que genere movimiento. Todos los motores han tenido una historia de desarrollo y mejora continua; se componen de diferentes elementos móviles, los cuales sufren desgaste con el paso del tiempo y la película protectora que brindan algunos lubricantes aseguran su funcionamiento adecuado. Este trabajo se centra en la creación de dispositivos capaces de medir parámetros de fluidez y opacidad, útiles para encontrar factores de peso y predictivos en el estudio del desgaste de aceites automotrices 5W-30. Los resultados muestran que la viscosidad y fluidez son los factores de mayor peso, es decir, dan los mejores indicios del estado que guardan los aceites. No obstante, deben monitorearse en función de los kilómetros acumulados y año del vehículo.

Palabras clave— fluidez, opacidad, viscosidad, densidad, capacidad calorífica, motor de combustión interna

Introducción

Una de las grandes invenciones de la humanidad ha sido la creación de los Motores de Combustión Interna (MCI). Los MCI permiten realizar tareas de manera más rápida y eficiente. Este gran logro tiene como consecuencia, que la humanidad haya revolucionado sus hábitos y costumbres de manera significativa. En la actualidad, se tiene la necesidad de implementar mejoras, temática fundamental para la sociedad y el medio ambiente, Tormos et al. 2017.

El MCI se compone de diferentes piezas móviles, que al estar en contacto entre ellas, crean fricción, ocasionando desgaste y por consecuencia la falla del motor. Para tratar de evitar esto, los lubricantes adquieren un papel sumamente importante en el funcionamiento de los motores, ya que la aplicación de estos productos reduce el desgaste y disipan el calor que se genera por el roce entre piezas. El estado del lubricante es de vital importancia para el correcto funcionamiento del motor, ya que con el tiempo tiende a desgastarse, perdiendo sus propiedades protectoras, provocando un mal funcionamiento y pérdida del rendimiento del MCI.

El análisis de algunas propiedades físicas o químicas del aceite como la viscosidad, densidad, fluidez, opacidad, calor específico entre otros, amplía el espectro de análisis, ya que dichas características pueden relacionarse entre sí para observar el comportamiento y determinar su nivel de desgaste. Estas, pueden dar indicios si el aceite cuenta con las propiedades idóneas para seguir protegiendo el MCI o si debería que ser reemplazado.

Descripción del Método

Recolección de muestras

Se recolectaron en las agencias, muestras de aceite desgastado 5W-30 de diferentes modelos de automóvil de las marcas Volkswagen (los clientes se enfocan mucho en el cambio de aceite en base a los meses de uso) y Mitsubishi (los clientes se enfocan mucho en el cambio de aceite en base a los kilómetros recorridos), con la finalidad de realizar un análisis del comportamiento de algunas propiedades del aceite, en función del kilometraje recorrido y el tiempo de uso, buscando si alguna de ellas representa un factor de peso, que indique si el aceite se utilizó por más tiempo o kilometraje del debido, causando desgaste de algunas piezas internas del motor u algún otro efecto, como el incremento del calentamiento del motor (debido a la dificultad de disipación, provocada por la disminución en la capacidad calorífica) u el aumento de potencia requerida en la bomba de aceite (debido a la capacidad de fluidez, provocada por incremento de los sólidos suspendidos).

Viscosidad

¹ Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato. Av. Mineral de Valenciana 200 Col. Fracc. Industrial Puerto Interior, Silao, Guanajuato, México 36275. mcarrerar@ipn.mx

La mayoría de los fluidos comunes, como el agua, el aire, la gasolina y los aceites son newtonianos, Patrick and Jörg (2009). La viscosidad se debe a la fuerza de fricción interna que se desarrolla entre las diferentes capas de los fluidos a medida que se obligan a moverse una con relación a las otras. En los líquidos, la viscosidad se origina por las fuerzas de cohesión entre las moléculas mientras que en los gases por las colisiones moleculares. La viscosidad de los líquidos decrece con la temperatura, en tanto que la de los gases se incrementa gracias a ella.

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \text{ (N/m}^2\text{)} \quad (1)$$

Donde μ es el coeficiente de viscosidad o viscosidad dinámica (o absoluta) del fluido, en $(\text{kg} / \text{m} \cdot \text{s})$, o de modo equivalente, $(\text{N} \cdot \text{s} / \text{m}^2)$. Una unidad común de la viscosidad es el poise, el cual equivale a $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$.

Densidad

Para medir esta propiedad, se utiliza el Picnómetro, el cual es un instrumento sencillo para determinar la densidad de líquidos, con un volumen y masa fijos. Si se requiere comparar las densidades de dos líquidos, se debe pesar el picnómetro sin y con cada uno de los líquido por separado, Yunus et al. 2012.

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad (2)$$

Calor Específico

Para algunos análisis de procesos o fenómenos, es deseable tener una propiedad que permita comparar la capacidad de almacenaje de energía de varias sustancias. Esta propiedad es el calor específico. Dependiendo de cómo se ejecute el proceso de calentar cierta sustancia, el calor específico se clasifica en dos: C_v y C_p , calor específico a volumen constante y calor específico a presión constante, respectivamente. El calor específico a presión constante siempre será mayor que el calor específico a volumen constante, ya que el cambio de volumen de la sustancia representa un trabajo, el cual se traduce como energía gastada, que debe ser suministrada al sistema.

$$Q = mC_p \cdot \Delta T \text{ (kJ)} \quad (3)$$

Donde Q es el calor transferido en Jules, m es la masa de la sustancia, C_p es el calor específico a presión constante y ΔT es la diferencia de temperaturas entre la inicial y final. Por medio de un experimento se puede saber el calor específico de una mezcla, si a esta se le aplica una cantidad de calor conocida y constante, esperando a que esta se estabilice, se cuantifica la diferencia de temperatura y despejando C_p de la Ecuación 3, es posible hacer una cuantificación de esta propiedad, Trejo (2017).

$$C_{p_{muestra}} = \frac{Q}{m_{muestra} \Delta T} \text{ (kJ/ kg} \cdot \text{K)} \quad (4)$$

Flujómetro

En la industria, contar con instrumentos de medición es una prioridad para asegurarse de que cada instalación y cada maquinaria funcionen adecuadamente. Uno de los instrumentos más importantes en la industria es aquel que se colocan en línea con las tuberías que transportan fluidos, los flujómetros, que también son conocidos como medidores de caudal o medidores de flujo, ya que se utilizan para medir el caudal, la velocidad o la fuerza de los líquidos que se encuentran en movimiento, SUHISSA (2018). En este trabajo se analizó, diseño y construyo un flujómetro para medir la fluidez o rapidez del aceite a través de una superficie, con la finalidad de conocer el efecto que provoca el desgaste del mismo y el contenido de partículas sólidas suspendidas. Entre más le cueste a un fluido moverse a través de una superficie, mayor requerimiento de energía se necesitará para trasladarlo de un punto a otro. El dispositivo se muestra en la Figura 1.

Opacímetro

En el sector automotriz, la restrictiva normativa en el ámbito de la contaminación, ha hecho que se usen dispositivos de medición y control de las sustancias presentes en los gases de escape, más seguros pero complejos en varios aspectos. Para el estudio de contaminantes producidos durante la combustión y expulsados al exterior mediante el sistema de escape en motores de combustión interna, el opacímetro resulta un instrumento prácticamente indispensable para valorar la cantidad de hidrocarburos sin quemar, ya que permite al usuario valorar la eficacia de la inyección de combustible y comprobar la eficacia y eficiencia del proceso de combustión, Priest (2000).

En el presente trabajo, se diseñó y construyó un opacímetro portátil, con la finalidad de determinar si esta propiedad daba una pauta del estado que guarda el aceite con su uso, es decir, que pueda proporcionar un punto de

referencia cuando el aceite haya perdido sus propiedades de lubricación y del contenido de partículas sólidas suspendidas. El dispositivo se muestra en la Figura 2.

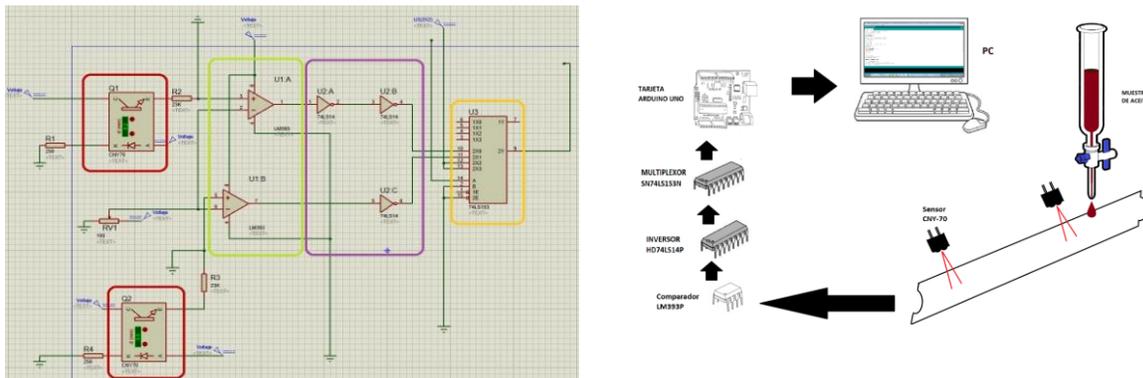


Figura 1. Circuito electrónico y componentes para la construcción del dispositivo para medir la fluidez.

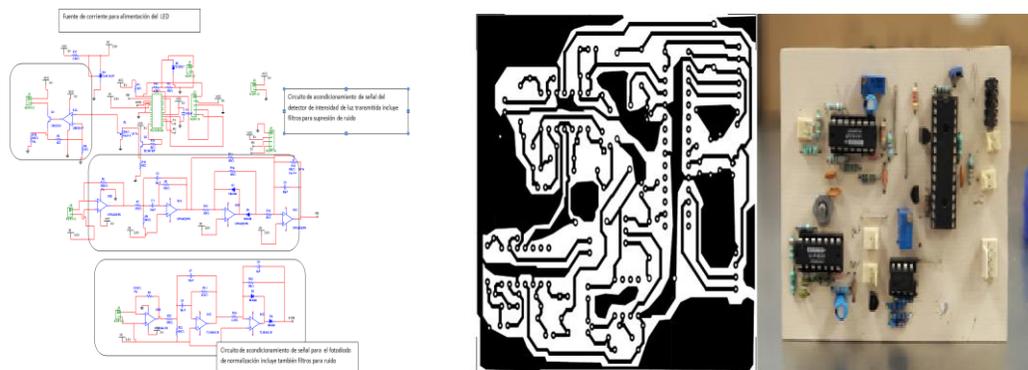


Figura 2. Circuito electrónico y componentes para la construcción del dispositivo para medir la opacidad.

Análisis de resultados

Densidad

La Figura 3 y 4 muestran un incremento en la densidad de los aceites desgastados en comparación con un aceite nuevo, esto se debe a la presencia de contaminantes que el aceite va recolectando con el paso del tiempo, como sólidos metálicos, sílices u hollín del proceso de la combustión. Algo importante, los vehículos Volkswagen® mantienen una densidad en promedio más baja que los Mitsubishi®, de entrada se puede decir entonces, que el control de tiempo de uso es mejor que el control por kilómetros recorridos. Para saber cuál es el incremento de estos contaminantes, se calcula la masa agregada, que da un indicio más claro de la cantidad de contaminantes presentes, Figura 5 y 6. Se observa un incremento importante de ambas propiedades, lo que es un indicativo del nivel de desgaste que ocurre en el interior del motor. Ambas propiedades no son un factor de peso, ya que no existe una tendencia definida.

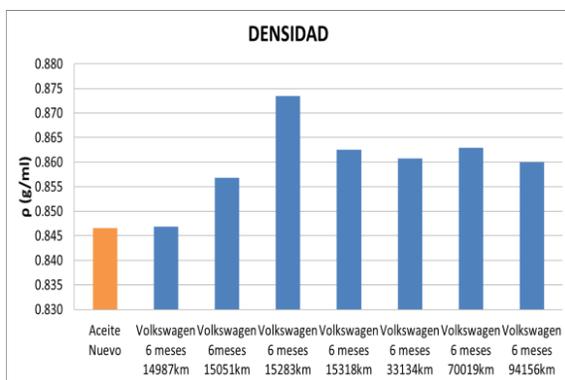


Figura 3. Medición de densidad, Volkswagen®

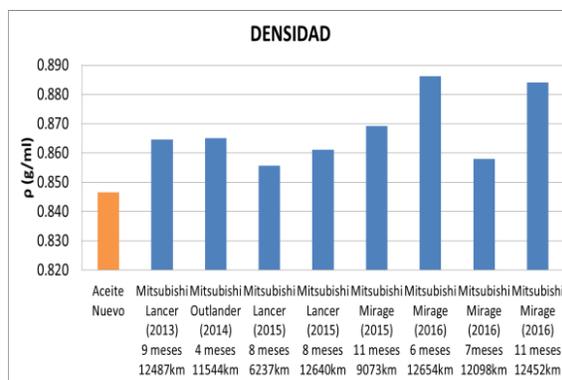


Figura 4. Medición de densidad, Mitsubishi®

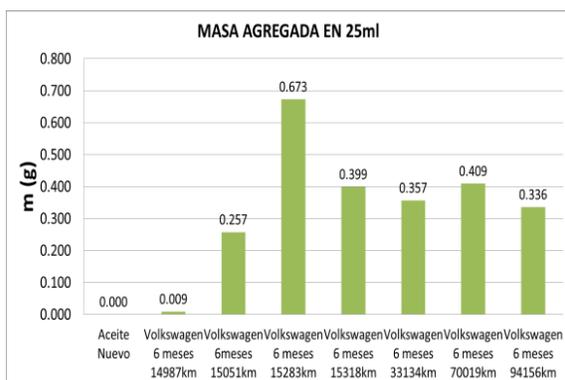


Figura 5. Cálculo de masa agregada, Volkswagen®



Figura 6. Cálculo de masa agregada, Mitsubishi®

Viscosidad

Los resultados obtenidos muestran que los aceites empleados en los autos de la marca Volkswagen® tienden a mantener el valor de su viscosidad parecida a la de un aceite nuevo, lo que indica que el contenido de sólidos suspendidos incrementa esta propiedad, que no ayuda a proteger al motor, sino que incrementan la fricción y desgaste, Figura 7. En cambio, para los aceites empleados en modelos de la marca Mitsubishi®, los resultados muestran que solo tres muestras logran asimilarse al valor de la viscosidad de un aceite nuevo, por lo que nuevamente se observa que el kilometraje recorrido es un mejor indicativo para el cambio de aceite, Figura 8. La viscosidad en función de los kilómetros recorridos, es un mejor factor de peso, se observa una clara tendencia en los vehículos de años anteriores y con una importante acumulación de kilómetros recorridos, sus valores de viscosidad son los más elevados. Las Figuras 9 y 10 muestran resultados del esfuerzo cortante, con un comportamiento similar a la viscosidad. Los aceites usados por Volkswagen® presentan valores similares al aceite nuevo, lo que implica un mayor requerimiento de potencia por la bomba de aceite. La tendencia de la marca Mitsubishi® es distinta, sólo arrojan valores más elevados para los vehículos de años anteriores y con una importante acumulación de kilómetros recorridos.

Capacidad Calorífica

La capacidad calorífica se midió a 40°C y a 100°C, ya que son valores promedio en los que el aceite opera dentro del automóvil cuando se encuentra frío o caliente, respectivamente. Los valores arrojados en las pruebas de la marca Volkswagen®, muestran en general un ligero incremento de la capacidad calorífica en comparación con el aceite nuevo, Figura 11. Por otro lado, en las muestra de la marca Mitsubishi®, hubo un descenso en las capacidades caloríficas, sobre todo en aquellas que mostraron mayor contenido de masa agregada, por lo tanto, existe una relación entre ambas propiedades, Figura 12. De acuerdo a los resultados, al parecer, los aceites usados por Volkswagen® ofrecen una mayor disipación del calor en comparación de los Mitsubishi®, evitando que el motor y los sistemas que lo rodean se sobrecalienten.

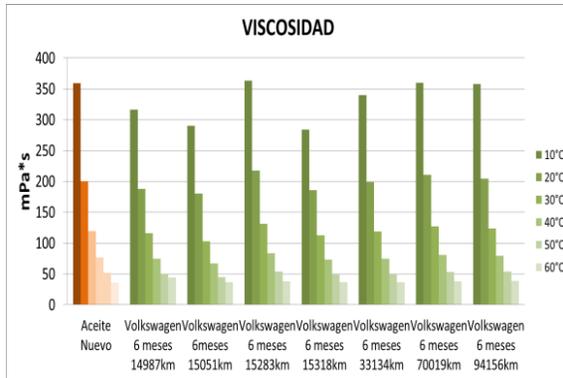


Figura 7. Medición de viscosidad, Volkswagen®

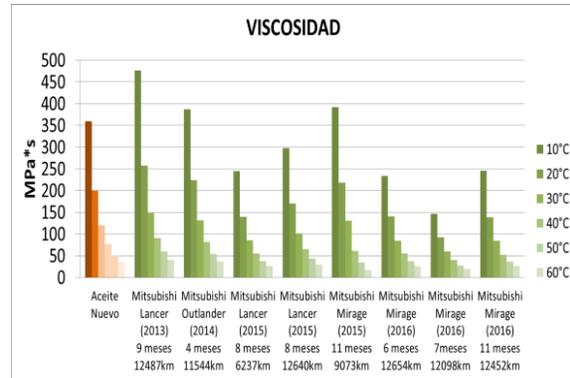


Figura 8. Medición de viscosidad, Mitsubishi®

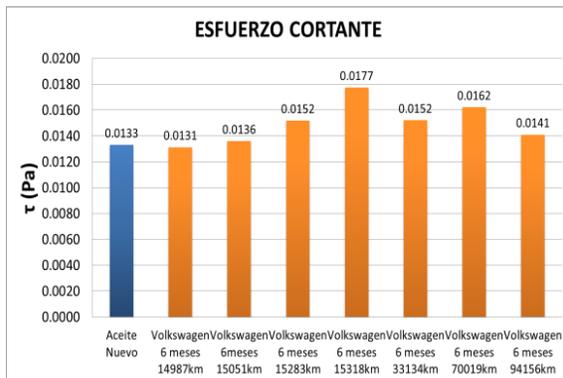


Figura 9. Cálculo esfuerzo cortante, Volkswagen®

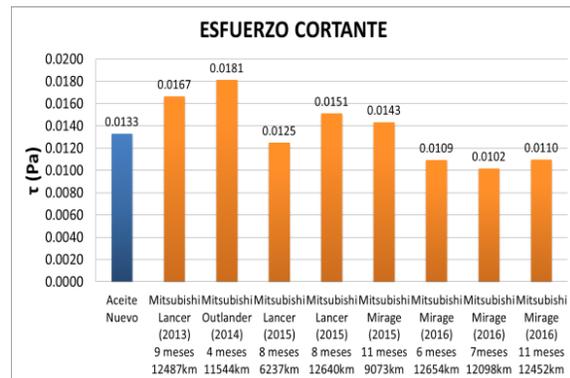


Figura 10. Cálculo esfuerzo cortante, Mitsubishi®

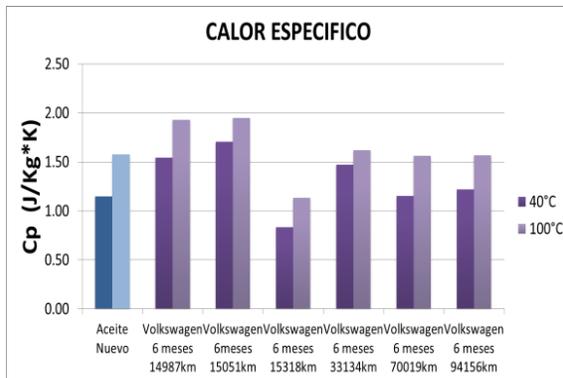


Figura 11. Cálculo calor específico, Volkswagen®

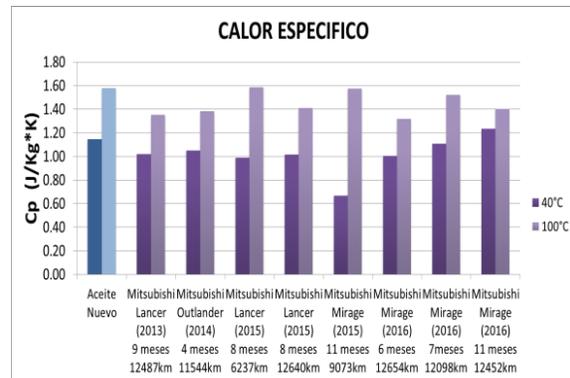


Figura 12. Cálculo calor específico, Mitsubishi®

Fluidez

Se realizaron pruebas con y sin la presencia de un campo magnético, se espera que la influencia de un campo magnético sobre las muestras, tienda a reducir la velocidad con que fluye sobre una superficie en comparación con las que no se les aplica, debido al contenido de partículas metálicas suspendidas, ver las Figuras 13 y 14. Aquí se pueden observar dos cosas importantes: la primera es que las tendencias son similares a las de viscosidad, lo que implica, que el dispositivo desarrollado arroja resultados confiables y que la fluidez también es un factor de peso; la segunda es que el efecto del imán es más significativo en las muestras Mitsubishi®, lo que especula un mayor contenido de sólidos metálicos suspendidos, y por tanto un mayor desgaste y disminución en la capacidad calorífica, como lo demuestran los resultados de ésta última.

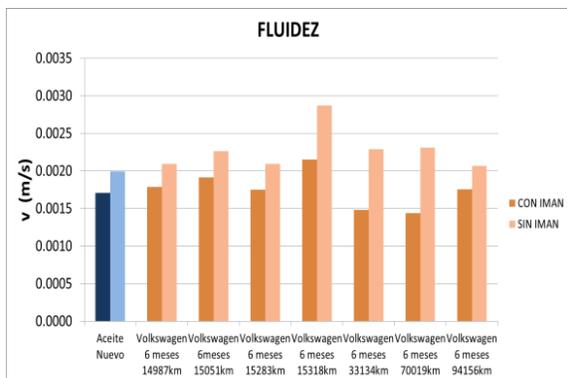


Figura 13. Medición de la fluidez, Volkswagen®

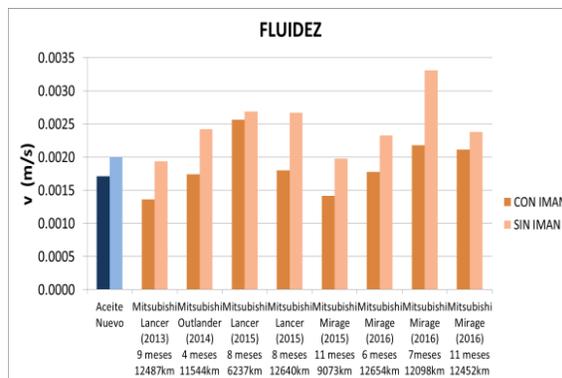


Figura 14. Medición de la fluidez, Mitsubishi®

Opacidad

Los resultados muestran una importante disminución en la cantidad de luz que pasa a través de las muestras en comparación con la de un aceite nuevo. Lo que indica que la presencia de contaminantes acumulados a lo largo de la vida del aceite en el motor obstruye el paso de la luz. En las Figuras 15 y 16 muestran la cantidad de luz que pasa a través de las muestras, se presenta en porcentaje de incidencia, en la cual se observa que a excepción de la muestra de aceite nuevo, las demás no alcanzan ni el 10% de incidencia. Tampoco existe una tendencia clara respecto a este parámetro, por lo que no es un factor de peso, además de que en la práctica los aceites cambian su coloración a pocos días de uso de acuerdo a otros ensayos que se llevaron a cabo.

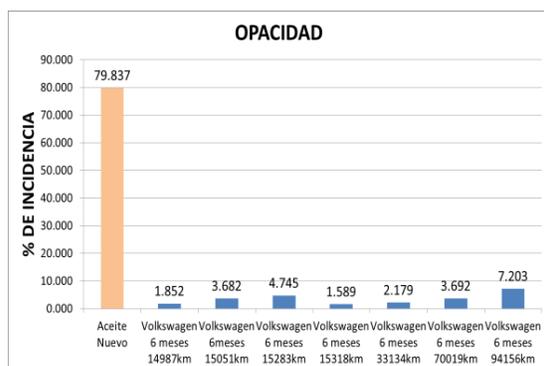


Figura 15. Medición de opacidad, Volkswagen®

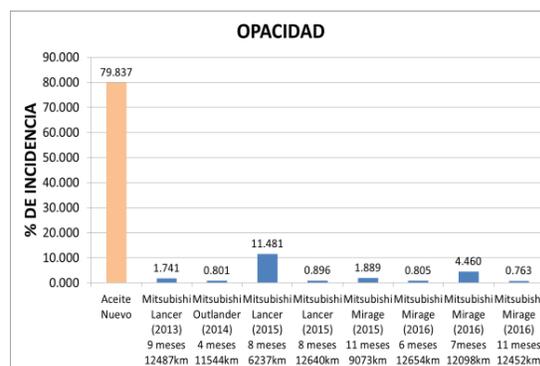


Figura 16. Medición de opacidad, Mitsubishi®

Comentarios finales

Este trabajo se centra en la creación de dispositivos capaces de medir los parámetros de fluidez y opacidad, útiles en conjunto con otras propiedades físicas para encontrar factores de peso y predictivos en el estudio del desgaste de aceites automotrices 5W-30 en motores de las marcas Volkswagen® y Mitsubishi®. A continuación, se enlistan las conclusiones más importantes de acuerdo a los resultados:

- Los componentes empleados para la construcción de los dispositivos mostraron ser precisos a pesar de su bajo costo, arrojando resultados confiables y útiles para la caracterización de las muestras de aceite. Fundamentado en los resultados obtenidos de fluidez (íntimamente ligada con el contenido de partículas metálicas y capacidad de fluir) que concuerdan con el comportamiento de la viscosidad (íntimamente ligada con la capacidad de lubricación y protección de piezas en móviles).
- Los resultados de fluidez demuestran que la presencia de un campo magnético afecta el comportamiento de los aceites, lo que tiene como presunción, la existencia de mayor cantidad de partículas metálicas suspendidas en comparación con una muestra de un aceite nuevo.
- Con respecto a la opacidad, no arroja un resultado concreto para ser relacionada con el desgaste de un aceite, ya que sus condiciones no cumplen con las que se emplean para la ley de Beer-Lambert.
- La viscosidad y fluidez son factores de mayor peso, es decir, dan los mejores indicios del estado que guardan los aceites. No obstante, deben de monitorearse en función de los kilómetros acumulados y del año

del vehículo, como se observa en las muestras de la marca Mitsubishi®. Otras propiedades íntimamente ligadas con estas, son la cantidad de masa agregada y capacidad calorífica, que en conjunto, dan respuesta a la capacidad de los aceites para disipar el calor y la potencia requerida por la bomba para moverlos a través del circuito del motor.

Referencias

- Patrick Heyer and Jörg Läger, “Correlation between friction and flow of lubricating greases in a new tribometer device; *Lubrication Science*, 21: 253–268, (2009)
- Priest M. “Factors influencing boundary friction and wear of piston rings”, *Tribology*, 38:409–416, (2000)
- SUHISSA, “Flujometro”, Mérida, Yucatán, México; (2018); dirección: <http://suhissa.com.mx/flujometro/>
- Tormos Bernardo, Ramírez Leonardo, Johansson Jens, Björling Marcus and Larsson Roland, “Fuel consumption and friction benefits of low viscosity engine oils for heavy duty applications”, *Tribology International* 110 (2017)
- Trejo Estrella Martin Aarón; “Desarrollo de un modelo matemático para predecir el desgaste de aceite a través de propiedades físicas, químicas y parámetros de operación en un motor Nissan® 1.6 L 4 cilindros y aceite SAE 20W-50”, *Ingeniería en sistemas automotrices, Instituto Politécnico Nacional*, México, Guanajuato, (2017)
- Yunus B., Çengel A. and John M. “Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones”, segunda edición; Mc Graw Hill education; (2012)

MODIFICACION DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN ACERO BAJO CARBONO CEMENTADO EMPLEANDO CARBON VEGETAL PROVENIENTE DE RESIDUOS AGRICOLAS

Yaret G. Torres-Hernández¹, Anazaidy Ramírez Hernández², M. en C. e I. Alejandro Altamirano Torres³

Resumen

La necesidad de desarrollar alternativas energéticas, ha llevado a la investigación sobre los diferentes tipos de energía renovable, siendo una de las más importantes aquellas que involucran a la biomasa. La combustión de residuos de origen vegetal, presenta diversas ventajas como reducir la contaminación ambiental, así como los costos de producción, entre otras. En esta investigación se emplea carbon vegetal obtenido apartir de residuos agrícolas (endocarpio de coco), como agente cementante de un acero bajo carbono (AISI 1018). Dicho proceso se llevó a cabo a dos diferentes temperaturas (890 y 950°C), por 4, 6, 8 y 10 horas. Posteriormente la caracterización microestructural y mecánica fue realizada. En base a los resultados experimentales, podemos afirmar la eficacia del carbón vegetal como agente cementante, una vez que la microestructura muestra martensita en la superficie de las piezas, por lo cuál presentan mayor dureza, y menor tenacidad, lo cuál es deseable en diversas aplicaciones.

Palabras clave— carbón vegetal de coco, residuos agrícolas, agente cementante, acero 1018, martensita.

Introducción

México es el séptimo productor de coco en el mundo y segundo de América Latina, la palma de coco se cultiva en las costas de Guerrero, Colima, Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Tabasco, Nayarit y Veracruz. Siendo Guerrero, el principal productor de palma de coco, aportando 80% de la producción nacional. El fruto es aprovechado de diversas formas: el agua es bebible, la pulpa es comestible y al es procesada para obtener diversos productos. La cáscara y las fibras sirven como combustible, al igual que la palma que se ha utilizado para generar productos de alto valor agregado. Los residuos agrícolas son derivados del cultivo de diferentes especies vegetales, particularmente durante la cosecha, que no son destinadas al consumo. Se incluyen en esta categoría materiales como tallos, hojas, cáscaras, cortezas, semillas, rastrojos, etc., que provienen de cereales (arroz, maíz, trigo), café, cacao, té, frutas (plátano, mango, coco, piña) (*Singh-nee y Pandey, 2009*). Dichos residuos pueden emplearse de tal forma que generen beneficios económicos y ambientales, es por ello que el objetivo del presente trabajo es evaluar la ceniza de coco como un nuevo agente cementante, económico, rentable y capaz de proporcionar carbono suficiente para lograr el endurecimiento superficial en un acero 1018. Actualmente existen técnicas de endurecimiento superficial en los aceros, algunas ya se practicaban desde tiempos inmemoriales como la cementación, en donde el carbono era obtenido de la leña y se difundía en el acero al rojo vivo (*Ferrero, 2012*). La cementación es un proceso termoquímico que se realiza a temperatura superior a Ac3 (900 a 950°C) de modo que el carbono difunde en la red cristalina del hierro, con la finalidad de modificar las propiedades mecánicas, proporcionando una superficie resistente al desgaste y la fatiga (*Dosset y Totten, 2013*). Los aceros trabajados deben de cumplir un porcentaje de carbono menor al 0.35 %, como el acero 1018, para poder conservar la capacidad de absorción de energía de impacto en el núcleo. El proceso en general es económico, sin embargo en los últimos años diversas investigaciones (*González et al, 2013*), (*Ogo et al 2004*) han tenido como objetivo encontrar nuevos agentes cementantes eficientes y económicas.

Descripción del Método

Análisis Termogravimétrico (ATG) del endocarpio de coco. Los fenómenos de descomposición térmica fueron analizados empleando un equipo TGA modelo SDTQ600, con una velocidad de calentamiento de 10 °C/min en una atmósfera inerte de Nitrógeno con flujo de 10 mL/min.

¹ Yaret Gabriela Torres Hernández, es estudiante de Ing. Metalúrgica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. yagheto@gmail.com (autor corresponsal).

² Anazaidy Ramírez Hernández, es estudiante de Ing. Metalúrgica de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. arh_yopi_27@hotmail.com

³ M. en C. e I. Alejandro Altamirano Torres, es profesor-investigador de Tiempo Completo en Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México. aat@azc.uam.mx

Preparación del agente cementante: Primero se recolectó la cascara del coco (libre de pulpa), alrededor de 10 kg. Después, para obtener la ceniza de coco se carbonizó, con el fin de deshidratarla y volatilizar las resinas (celulosa, hemicelulosa y lignina), que la componen de forma controlada. El proceso consistió en carbonizar el endocarpio en una mufla a una temperatura de 1000 °C durante una hora. Una vez calcinado, se procedió a su trituración por medio de mortero y pistilo, para generar partículas más pequeñas, al final se obtuvo polvo de ceniza de coco fino.

Preparación de las muestras: El material adquirido fue una barra de acero bajo carbono (AISI 1018), cuya composición química se observa en la Tabla 1, con dimensiones de 15 mm de ancho x 15mm de espesor y 800 mm de largo.

Tabla 1 Composición química del acero AISI 1018

%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Pb
0.15-0.2	-----	0.60-0.9	0.04 máx.	0.05 máx.	-----

De la barra de acero 1018 se cortaron 9 muestras, con las siguientes dimensiones de 1.5 cm x 1.5x 3 cm (probetas para el tratamiento termoquímico de Cementación) y 9 muestras de 1.5 cm x 1.5 x 5.5 cm para el ensayo de impacto Charpy).

Empaque de las piezas: En el fondo de un recipiente de acero inoxidable se depositó una capa de compuesto cementante (ceniza de coco + CaCO₃) de 20 a 50 mm de altura, después se introdujeron 4 muestras para el proceso de cementación de forma vertical. Posteriormente, se acomodaron las muestras de manera adecuada y se depositó una capa de polvo cementante hasta cubrir las piezas por completo.

Tratamiento Termoquímico. El tratamiento termoquímico, fue un proceso de cementación sólida, el cual se dividió en dos etapas: solubilización y temple, debido a que únicamente quería observarse si se formaba la capa con el nuevo agente cementante. La primera etapa del tratamiento térmico consiste en la homogenización de la microestructura del acero, dicho tratamiento se realizó a dos condiciones de temperatura de 890°C y 950°, por periodos de 4, 6, 8 y 10 horas. Una vez cumplido el tiempo del proceso de cementación, se continuó con el temple de las piezas, es decir, cumpliendo las 4 horas de proceso de cementación a 890°C, se extrajo del horno una probeta de acero AISI 1018 y fue enfriada rápidamente en agua con agitación manual.

Metalografía Las muestras fueron montadas en baquelita, para facilitar su manejo y posteriormente se procedió a su preparación metalográfica, la cual consistió en desbaste manual con lijas del número 180, 220,320, 400 y 600. Después se continuó con el pulido, utilizando un paño para materiales ferrosos, y alúmina de 0.05 micras. Por último, para revelar la microestructura y capa cementada se procedió a realizar un ataque químico, con el reactivo nital al 2% (alcohol etílico + 2% de Ácido Nítrico). La microestructura fue observada por medio de un microscopio óptico metalográfico Marca Olympus.

Dureza Se realizó un perfil de dureza en la escala Vickers, en esta prueba el instrumento utiliza un marcador piramidal de diamante de base cuadrada con un ángulo de 136° entre las caras opuestas. La carga fue de 100 gf.

Ensayo de Impacto Charpy: Para este ensayo, el entalle en V con un ángulo de 45° y una profundidad de 2 mm de acuerdo a la norma ASTM- E23 (Figura 1), las probetas fueron maquinadas en un torno, antes del tratamiento termoquímico.

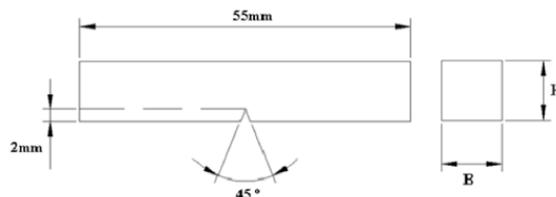


Figura 1. Dimensiones de las probetas de impacto Charpy

Resultados y Discusión.

Los intervalos de temperatura del análisis térmico del endocarpio de coco en verde, se resumen en la Tabla 2, en ella se observan cuatro eventos térmicos, mismos que de acuerdo con la literatura (*Luna, 2007*), (*Sarkanen y Ludwig, 1972*), corresponden a la deshidratación y posterior descomposición de hemicelulosa, celulosa, y lignina, dichos datos pueden variar de acuerdo a la zona de provenga el fruto (*Luna, 2007*). Los resultados indican que a la temperatura de calcinación (1000°C), todos estos compuestos orgánicos se han volatilizado, dejando únicamente carbono.

Tabla 2. Temperaturas de descomposición del endocarpio de coco.

Temperatura Teórica [°C]	Temperatura Experimental [°C]	Evento térmico	Pérdida de masa [%]
100	70	Deshidratación	8
170-130	220	Descomposición de hemicelulosa	4
245-300	320	Degradación de celulosa	52
250-600	490	Descomposición de lignina	32

Análisis Microestructural

En las figuras 3 a 6, se observan las microestructuras obtenidas después del proceso de carburización a 890°C, las cuales presentan martensita en la superficie, perlita en la zona de transición, ferrita y perlita fina en el centro.



Figura 3. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 890°C por 4 horas a 10X.

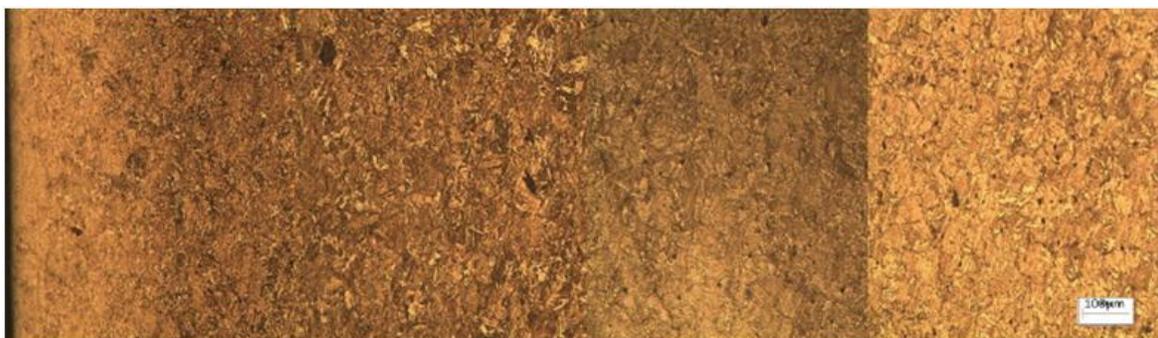


Figura 4. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 890°C por 6 horas a 10X.



Figura 5. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 890°C por 8 horas a 10X.



Figura 6. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 890°C por 10 horas a 10X.

En las figuras 7 a 10, se muestran las fases en la capa cementada a una temperatura de 950°C, donde se observa la presencia de martensita con morfología tipo acicular en la superficie carburada.



Figura 7. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 950°C por 4 horas a 10X

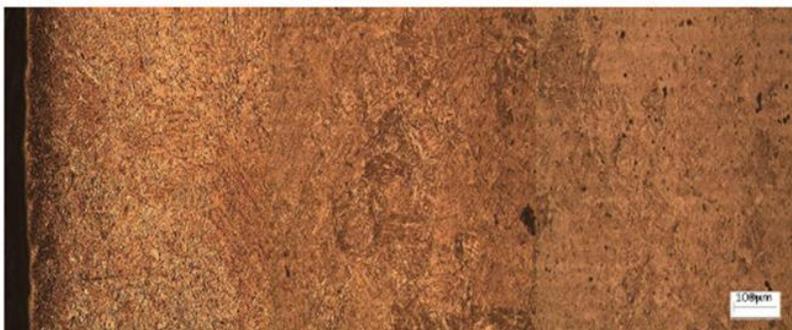


Figura 8. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 950°C por 6 horas a 10X



Figura 9. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 950°C por 8 horas a 10X.



Figura 10. Micrografía de Capa carburada, zona de transición y núcleo. Cementación a 950°C por 10 horas a 10X.

Con respecto a lo evaluado en el proyecto, lo más adecuado es un tiempo de cementación de 10 horas para lograr una capa carburada de mayor espesor, debido a que esta aumenta conforme se incrementa el tiempo de tratamiento. Sin embargo, largos tiempos de permanencia a la temperatura de cementación, ocasiona la sobresaturación de carbono en la austenita, generando la presencia de austenita retenida, con lo cual no se obtiene la máxima dureza de capa cementada. La cantidad de martensita depende de la temperatura de carburización, a mayores temperaturas se tiene alta concentración de carbono difundido, lo que facilita la transformación de la fase austenita a martensita. A temperaturas mayores, la energía térmica proporcionada a los átomos que se difunden, les permite superar la barrera de energía de activación para poder desplazarse, lo cual coincide con los conceptos teóricos sobre la difusión y su dependencia con la temperatura y tiempo de tratamiento. De esta manera, se consiguen espesores de capas cementadas desde 0.25 hasta 0.9 mm.

Perfil de Durezas: Con el fin de conocer la profundidad de la capa cementada y determinar el incremento de dureza en la superficie de las piezas. Se logró incrementar de 18.4 HRC hasta 65 HRC después del tratamiento de cementación aplicando las dos temperaturas de trabajo. Para una temperatura de carburización de 950°C, la dureza fue de 55, 65, 68 y 65 HRC para 4, 6, 8, 10 horas de carburización. En general, con el tratamiento de cementación se logró incrementar la dureza en la superficie a las dos temperaturas de trabajo 890°C y 950 °C, de acuerdo con la literatura dicho aumento se debe a la formación de la martensita después del temple. En la tabla 3, se presentan los resultados obtenidos en el ensayo Charpy, en los cuales se observa que existe una disminución en la resistencia al impacto, cuando hay un incremento en el tiempo de cementación. Esto debido a una mayor difusión de carbono en la superficie de las muestras, la capa cementada es de mayor espesor, y de naturaleza frágil, lo que provoca que dicha propiedad disminuya. Para la muestra testigo, dicho valor no se reporta, debido a que al realizar el ensayo presentó deformación plástica sin llegar a la fractura de la probeta.

Tabla 3. Temperaturas de descomposición del endocarpio de coco.

Temperatura [°C]	Resistencia al impacto [KJ/m ²]			
	4 h	6 h	8 h	10 h
850	66.67	66.67	53.33	44.44
950	62.22	53.33	48.89	35.56
Testigo	-			

Conclusiones

El análisis termogravimétrico permitió conocer la temperatura adecuada (1000°C), de calcinación del endocarpio de coco, tal que se eliminen los compuestos orgánicos, como la lignina y celulosa. La ceniza de endocarpio de coco fue eficaz como agente cementante durante su aplicación en acero AISI 1018, al generar una capa carburada e incrementar su dureza superficial. El incremento de la dureza se debe exclusivamente a la formación de martensita del tipo acicular en la superficie, mientras que en el núcleo se forma perlita fina acompañada de ferrita. Existe una relación directa entre las microestructuras formadas y el endurecimiento superficial, ambas son influenciadas por la temperatura, es decir, a mayores temperaturas y tiempos de permanencia, la difusión y la capa cementada incrementan. Cabe mencionar que en la resistencia al impacto, sería necesario realizar una etapa más en el proceso de cementación aquí empleado, la cuál consistiría en revenir las probetas para entonces observar mejor el efecto del tratamiento termoquímico realizado, cuyo objetivo es tener una superficie dura y un núcleo tenaz.

Referencias

- Faruk, Omar; Bledzki, Andrzej K.; Fink, Hans-Peter; Sain, Mohini (2012). "Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000-2010". *Progress in Polymer Science*, p: 1-45. (disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2012.04.003>).
- Ferrero, L. "Procesos Termoquímicos de Endurecimiento Superficial". Universidad Nacional de Lujan. pp:2-11, (2012).
- González-Angeles, A., López-Cuevas, J., Pitalua-Díaz, Nun. "Comparison of CaCO₃ from Natural Sources and Artificial Carbonates as Activators of Solid-Phase Carburizing of Low-Carbon Steel". *Metal Science and Heat Treatment*. (2013). 55. 10.1007/s11041-013-9634-4.
- J. Dossett and G.E. Totten, "Steel Heat Treating Fundamentals and Processes, editors ASM Handbook, Volume 4A, Introduction to Surface Hardening of Steels" (2013).
- Luna, D., González, A., Gordon, M., Martín, N., (2007). "Obtención de carbón activado a partir de la cáscara de coco". *ContactoS* 64, p: 39-48.
- Madakson P.B., Yawas D.S., Apasi A. "Characterization of Coconut Shell Ash for Potential Utilization in Metal Matrix Composites for Automotive Applications", *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)* ISSN. (2012), p.p:1190-1197.
- Sarkanen, K.V. y Ludwig, C.H. (1972). "Lignin: Occurrence, Formation, Structure and Reactions". *Journal of Polymer Science*. 10 (3), p.p. 228-230.
- Singh-nee, P. Pandey, A. (2009) "Biotecnología para la utilización de residuos agroindustriales". Springer. Pp. 18-23.
- Trujillo A. F., Arias L. S., "El coco, recurso renovable para el diseño de materiales verdes", *Entre Ciencia e Ingeniería*, ISSN 1909-8367 Año 7. No. 14 –(2013), p.p. 93 – 100.
- Ogo D. U. I., Terver-Ause, Ibanga E. J., "The Use of River Clam Shells (*Aspatharia Sinuata*) as an Energizer in Case Carburization of Mild Steels", *ISIJ International*, 2004, Volume 44, Issue 5, Pages 865-868, Online ISSN 1347-5460, Print ISSN 0915-1559, <https://doi.org/10.2355/isijinternational.44.865>

MIGRACIÓN DE LA MODALIDAD PRESENCIAL A LA VIRTUAL DURANTE EL CONFINAMIENTO

Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández¹, Dra. Juana Elena Guzmán Valdez²,
Dr. Ángel Segura Hernández³ y Lic. María Cristina Torres Hernández⁴

Resumen—Debido al brote mundial de la enfermedad por coronavirus (COVID-19), la Universidad Veracruzana inició el cierre de sus entidades académicas a finales del mes de marzo para evitar riesgos de contagio. Con la implementación de esta medida, todos los estudiantes y profesores cambiaron sus sesiones y actividades a la modalidad en línea. Este artículo presenta la descripción de la migración de la modalidad presencial a la modalidad virtual de un curso de inglés básico en el Centro de Idiomas Poza Rica. Tiene por objetivo describir la preparación de los estudiantes para trabajar en un ambiente de aprendizaje diferente y conocer la opinión de los mismos sobre las lecciones virtuales durante el aislamiento. El trabajo se realizó mediante un estudio cualitativo de investigación-acción en 53 estudiantes no universitarios. Los resultados sugieren una alta aceptación del trabajo virtual realizado por los participantes que terminaron el curso pero también muestran una alta tasa de deserción.

Palabras clave—coronavirus, migración, ambientes de aprendizaje, confinamiento,

Introducción

El coronavirus SARS-Cov-2 es un virus que apareció en China. Después se extendió a todos los continentes del mundo provocando una pandemia. Actualmente Europa y América son los continentes más afectados (Secretaría de Salud, "Información General", par. 1). Este nuevo virus, provoca la enfermedad conocida con el nombre de COVID-19 el cual es altamente contagioso, por lo que la Organización Mundial de la Salud a través del Plan estratégico de preparación y respuesta frente al nuevo coronavirus convocó a los líderes mundiales a tomar las medidas necesarias para evitar una mayor propagación de la misma, mediante estrategias nacionales para contener la transmisión comunitaria. Entre estas estrategias se encuentran las medidas a nivel de la comunidad que reduzcan el contacto entre personas, como la suspensión de concentraciones multitudinarias, el cierre de lugares de trabajo no esenciales y establecimientos educativos y la reducción del transporte público (Organización Mundial de la Salud, p. 10).

En México, la Secretaría de Educación Pública en Conjunto con la Secretaría de Salud del país acordaron las medidas preventivas por COVID-19 para las instituciones educativas públicas en todos los niveles, entre ellas la participación en el aislamiento voluntario y la adopción del aprendizaje a distancia (Secretaría de Educación Pública. "Boletín 72", par. 1).

La Universidad Veracruzana, como institución pública de educación superior, dio seguimiento a las indicaciones de las autoridades federales al suspender clases presenciales en todas sus entidades académicas y continuar impartiendo clases a distancia.

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo describir la experiencia de la migración de un curso de inglés básico que inició con clases presenciales a la modalidad virtual.

Se presentan primeramente los antecedentes y los objetivos y posteriormente se describe la metodología implementada para migrar a las clases en línea y evaluar a los estudiantes. Finalmente se da cuenta de los resultados obtenidos con el trabajo emergente mediante los porcentajes de aprobación y reprobación y deserción de los alumnos, así como de la opinión de los mismos sobre su experiencia de aprendizaje durante el confinamiento.

Antecedentes

En marzo de 2020 la Universidad Veracruzana, atendiendo las disposiciones del gobierno federal en cuanto a las medidas de aislamiento y distancia social para frenar el Covid 19, publicó el primer comunicado para informar a la comunidad universitaria sobre la suspensión de actividades académicas del 21 de marzo al 19 de abril, debiendo los profesores mantener canales de comunicación vía remota entre estudiantes, académicos, trabajadores y autoridades

¹ La Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández es Profesora de tiempo completo del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México guatorres@uv.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Juana Elena Guzmán Valdez es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México eguzman@uv.mx

³ El Dr. Ángel Segura Hernández es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México asegura@uv.mx

⁴ La Lic. María Cristina Torres Hernández es Trabajadora de la Secretaría de Salud de Veracruz.

(Universidad Veracruzana, “COVID 19 Disposiciones generales, par. 2).

Ante esta situación, la Dirección General de Centros de Idiomas y Auto acceso (DCIA) realizó reuniones urgentes con directivos y académicos para definir los pasos a seguir en cuanto al trabajo remoto que debía realizarse de manera emergente mediante los lineamientos siguientes:

1. Estar al pendiente de correos electrónicos institucionales y grupos de mensajería internos de la entidad, al menos en su horario de trabajo.
2. Comunicación constante con alumnos.
3. El trabajo de los académicos con sus estudiantes puede ser, sin limitarse a: resolver dudas sobre el curso, enviar actividades de reforzamiento, presentarles las páginas de los CAA de todas las regiones, asesorías en línea, etc. Para esto podrán usar las plataformas de EMINUS, Zoom, redes sociales entre otras.
4. Todos los docentes deberán entregar un reporte semanal de actividades realizadas, disponible en el portal institucional (Universidad Veracruzana-DCIA. “Plan de contingencia”, par. 2).

Al llegar el día 19 de abril y observar que debido al creciente número de contagios no se reunían las condiciones para regresar a clases presenciales, se comenzó a trabajar con nuevos criterios de evaluación y en la posibilidad de continuar con las clases en línea,

Para ello, mediante reuniones a través de la aplicación Zoom, se llegó al acuerdo de no aplicar exámenes finales escritos de manera presencial con el objetivo de promover el distanciamiento social, por lo que se establecieron nuevos criterios de evaluación que se detallan en la figura 1:

PORCENTAJES DE EVALUACIÓN CURSOS INGLÉS 4 HABILIDADES (Conversación básico, intermedio y avanzado)			
Rubro	Evidencia de desempeño	Ámbito de aplicación	Valor
Portafolio	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades y tareas • Mapas mentales (funciones/temáticas) • Glosario – pictionary/memorama (visual con texto) • Autoevaluación (cuestionario) 	Aula o virtual	40%
Quizzes (en línea y presencial)	4 (1 por habilidad o 1 evaluando todas)	Aula o virtual	20%
Composiciones escritas	2 (sugerencia) <ul style="list-style-type: none"> • Básico – descripciones • Intermedio – tópico/tema • Avanzado - ensayo 	Aula o virtual	10%
Presentación oral (con rúbrica)	2 (audio o video) (Avanzado ver conferencia y dar reporte)	Aula o virtual	20%
Workbook	Round up/extra gramar plus	Aula o virtual	10%
Trabajo durante contingencia	EXTRA (para alumnos que en tiempo y forma cumplieron)		10%

Figura 1. Criterios de evaluación emergentes

- El rubro de portafolio, cuyas evidencias incluyen actividades, tareas, mapas mentales, glosarios, etc con un valor del 40%.
- 4 quizzes en línea con un valor de 5% cada uno dando un total de 20%.
- 2 composiciones escritas con un valor de 5% cada uno dando un total de 10%.
- Una presentación oral ya sea mediante audio o video con un valor de 20%.
- Las tareas del cuaderno de trabajo o workbook con un valor de 10%.
- Un 10% extra para aquellos alumnos que hayan realizado todos los trabajos durante la contingencia (Centro de idiomas Poza Rica. “Porcentajes de evaluación”).

Una vez definidos estos criterios, se determinó que a partir de mayo de 2020, se daría inicio a las clases remotas a través de las plataformas elegidas por los académicos, extendiendo el calendario escolar hasta finales de julio del mismo año para dar oportunidad a los estudiantes de acoplarse y ponerse al corriente en esta modalidad emergente.

Objetivos

- Describir los pasos para realizar la migración de un curso de inglés básico que inició con clases presenciales a la

modalidad virtual.

- Conocer la opinión de los estudiantes sobre su experiencia de aprendizaje de una modalidad presencial a la modalidad virtual.

Descripción del Método

Investigación-Acción

Para este estudio se utilizó el método de la investigación-acción el cual, según Latorre (2003), constituye una estrategia de indagación que se inicia a partir de la detección de un problema concreto al que se le aplica un tratamiento pedagógico del que se obtienen datos que deben ser comprobados de forma experimental para modificar una realidad educativa. Este método se realiza al coleccionar información en la práctica docente diaria y analizarla con el objetivo de tomar decisiones sobre la manera que ésta deberá ser en el futuro (Wallace, 2008, p.4).

Se siguió el procedimiento de Bizquera, (2009), quien indica que la investigación-acción se da mediante un proceso sistematizado en el que se incluyen los pasos siguientes: problematización, diagnóstico, diseño de una propuesta de cambio, aplicación de una propuesta y evaluación.

Problematización y diagnóstico

Los alumnos del Centro de idiomas Poza Rica que se inscribieron a cursos presenciales durante el periodo Febrero-Julio 2020 se vieron en la necesidad de migrar de la modalidad presencial a un ambiente de aprendizaje virtual cuando llevaban apenas un mes de clases. En el caso de los estudiantes de inglés básico en el primer nivel, se observó que la mayoría no contaba con la experiencia de haber tomado clases de inglés en línea, por lo que se diseñó una propuesta de cambio que les permitiera primeramente conocer la plataforma institucional para clases a distancia y posteriormente trabajar de manera formal en su curso.

Diseño de una propuesta de cambio

La plataforma Eminus de la Universidad Veracruzana es un sistema que administra ambientes de aprendizaje flexibles y que permite la presentación de cursos en línea. Está respaldada por el uso de herramientas de colaboración y multimedia para la comunicación sincrónica y asincrónica.

También ofrece una variedad confiable de recursos educativos para docentes y estudiantes ya que el sistema garantiza la protección de la información que manejan todos los usuarios. Además, es muy fácil crear, administrar y publicar un curso en la plataforma con materiales adicionales como videos, diapositivas y hojas de cálculo, a los que pueden acceder estudiantes de todo el mundo.

Eminus dispone de una variedad de tecnologías avanzadas para el trabajo colaborativo online así como diferentes características de comunicación, colaboración y administración. Colunga (2007) enumera algunos de los más importantes:

- Herramientas de aprendizaje como: visor de contenido y objetos de aprendizaje, gestión de contenido, módulos de evaluación.
- Herramientas de comunicación como: foros, chats, aula virtual y videoconferencia para comunicación síncrona y asincrónica. La plataforma también tiene un "centro de ayuda" y cuenta con apartados para actividades de práctica y evaluaciones.

Por lo anterior, se propuso a los estudiantes trabajar mediante la plataforma institucional Eminus, para lo cual se inició con un breve curso de inducción para conocer la manera de trabajar en línea mediante la misma, en donde se hizo saber a los alumnos que las clases remotas se realizarían de manera sincrónica en el mismo horario que tenían mediante la herramienta de "Salón de clases". Esta herramienta cuenta con un espacio pensado en la interacción por medio de audio, video, imágenes y texto. Se pueden visualizar documentos e imágenes dentro de un área de presentación y sobre la cual se pueden realizar sencillas anotaciones (Universidad Veracruzana. Eminus, manual del estudiante p. 40).

Aplicación de una propuesta

Todos los estudiantes inscritos obtuvieron una cuenta de usuario especial para acceder a la plataforma en la cual primeramente realizaron actividades de repaso a manera de inducción al trabajo en línea y posteriormente tomaron sus clases remotas de manera sincrónica, en donde se les explicaban los temas del curso.

Una vez terminadas cada una de las lecciones, los participantes procedían a realizar diversas actividades consistentes en escribir párrafos cortos y realizar audio-grabaciones de conversaciones en inglés las cuales deberían subir a un apartado especial.

Posteriormente debían realizar las actividades de su cuaderno de trabajo (workbook) y subirlas en el apartado correspondiente. Todas las actividades extra clase fueron revisadas y retroalimentadas por el docente.

Al término de cada módulo del curso los alumnos realizaron un examen tipo quiz en línea a través del apartado de evaluaciones de Eminus.

Evaluación

La evaluación de esta intervención pedagógica emergente se realizó mediante la opinión de los estudiantes sobre la experiencia que les dejó el haber migrado de una modalidad a otra debido a la pandemia del SARS COV 2. Para ello, se diseñó un cuestionario de 20 preguntas abiertas y cerradas, dividido en 4 secciones.

La primera sección se centró en conocer la opinión de los participantes en cuanto a la accesibilidad de la plataforma Eminus. La segunda se enfocó en el diseño instruccional del curso remoto. La tercera cuestionó sobre el desarrollo de autograbaciones y párrafos para la práctica de las habilidades oral y escrita. La cuarta sección se conformó de 4 preguntas abiertas sobre la experiencia de haber migrado de una modalidad a otra.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan mediante dos momentos importantes para la consecución de los objetivos del tratamiento pedagógico implementado que a continuación se describen.

Desarrollo y análisis de la intervención

Al inicio del semestre febrero-julio 2020, los participantes en esta intervención se habían inscrito en el primer nivel de un curso de inglés básico en la modalidad presencial, pero debido a la suspensión de actividades académicas presenciales por el Covid 19, fue necesario migrar a la modalidad virtual mediante una propuesta pedagógica que contempló el uso de la plataforma institucional Eminus y un diseño instruccional adecuado a las necesidades emergentes.

Al inicio de la intervención se logró la migración de la mayoría de los estudiantes primeramente a un trabajo de inducción que consistió principalmente en realizar ejercicios de speaking y writing como repaso de los temas vistos de manera presencial y como práctica para aprender a subir las tareas y actividades en los apartados correspondientes. En este proceso se empezaron a dar las primeras bajas del curso, que de acuerdo a conversaciones por whatsapp con estos alumnos, se debieron principalmente a problemas con el internet y a falta de tiempo por el excesivo trabajo de sus escuelas. De 77 alumnos inscritos en 3 grupos de primer nivel de inglés, 24 causaron baja quedando 53 alumnos.

Después de esta inducción, se dio inicio a las clases remotas continuando el programa desde donde se había quedado en la modalidad presencial antes del confinamiento. En las clases remotas se explicaban los temas y se practicaban las habilidades del idioma inglés tal como se hacía en la modalidad presencial.

Durante estas sesiones sincrónicas se observó una baja tasa de asistencia por parte de los estudiantes. Cabe mencionar que debido a las condiciones por la pandemia, hubo alumnos que no pudieron trabajar regularmente por falta de internet o por tener demasiadas actividades derivadas de su educación formal. Sin embargo, los alumnos que atendieron estas clases regularmente lograron finalizar su curso con éxito. Al final de este se observó que de los 53 alumnos que quedaron, 45 alumnos lograron acreditarlo y 8 alumnos no pudieron hacerlo.

Opinión de los estudiantes sobre la intervención

Uno de los objetivos de este trabajo es conocer la opinión de los estudiantes sobre su experiencia de aprendizaje al migrar de la modalidad presencial a la modalidad virtual. Las respuestas de los participantes se resumen a continuación.

Opinión de los estudiantes sobre la plataforma Eminus

La mayoría de los estudiantes (97%) no había trabajado anteriormente con la plataforma Eminus pero consideraron que esta plataforma fue adecuada para su aprendizaje del idioma inglés. También opinaron que la

herramienta del “salón de clases” de la plataforma fue adecuada para substituir sus clases presenciales y que ésta facilitó su aprendizaje.

Opinión de los estudiantes sobre el diseño instruccional del curso remoto

Arriba del 50 % de los alumnos opinaron que la distribución general del curso en la plataforma (clases remotas, evaluaciones, tareas del workbook y exámenes en línea) facilitó su aprendizaje.

La mayoría consideró que las evaluaciones y actividades extra clase realizadas en la plataforma (speaking, writings, ejercicios de gramática, repasos) contribuyeron al reforzamiento de los temas vistos en clase y que los exámenes en línea fueron adecuados para evaluar su aprendizaje.

Opinión de los estudiantes sobre las actividades realizadas para el desarrollo de las habilidades oral y escrita

La mayoría de los estudiantes señaló que las actividades de auto grabación para la práctica de la habilidad oral fueron de su agrado y de utilidad para desarrollar la producción oral. Manifestaron también haberse esforzado mucho para entregar autograbaciones con buena pronunciación. De la misma manera, la mayoría manifestó que las actividades realizadas para el desarrollo de su habilidad escrita les ayudaron a mejorarla.

Opinión de los estudiantes sobre la experiencia de haber migrado de la modalidad presencial a la modalidad virtual

Las experiencias más agradables para los alumnos fueron las siguientes:

1. Los speakings (autograbaciones), puesto que fueron de ayuda para mejorar su pronunciación.
2. Las clases sincrónicas, puesto que se respetó el horario y pudieron trabajar como en una clase presencial.
3. Tomar clases desde la comodidad de su casa.
4. La plataforma Eminus, ya que todo estaba bien distribuido y fue fácil de manejar,
5. La facilitadora, puesto que tenía buena didáctica, explicaba bien y despejaba las dudas.

Las experiencias menos agradables para los alumnos fueron las siguientes:

1. En una minoría, los alumnos manifestaron que no les agradaban mucho las clases virtuales debido a que prefieren las clases presenciales.
2. Otra parte del curso virtual que no agradó a algunos estudiantes fue la fecha límite de la entrega de las evaluaciones, ya que olvidaban las fechas de entrega.

Comentarios Finales

Conclusiones

Este trabajo sobre la migración de un curso presencial a un curso virtual debido a la pandemia de COVID 19 tuvo por objetivo describir como se realizó este cambio emergente de modalidad y conocer la opinión de los estudiantes acerca de esta experiencia.

Los resultados incluyeron una descripción de la forma en que se realizó la migración de la modalidad presencial a la modalidad virtual y la opinión de los participantes sobre la misma.

De lo anterior se concluye que la estrategia implementada para la migración del curso fue de gran apoyo para aquellos alumnos que lograron concluir con éxito su curso de inglés en primer nivel, puesto que fueron capaces de entender el manejo de la plataforma Eminus, realizar las actividades en tiempo y forma y asistir a las clases remotas.

Cabe destacar que estos alumnos mostraron un gran compromiso e interés por el trabajo virtual, principalmente en lo concerniente a la práctica de la habilidad oral de forma asincrónica, puesto que la mayoría de ellos realizó las autograbaciones sugeridas, lo cual les brindó mayores oportunidades de práctica y les ayudó a mejorar su pronunciación en la lengua meta.

Fue quizás inesperado encontrar que a pesar de alto índice de deserción, 45 de 77 alumnos inscritos, lo que equivale a un 58%, lograron finalizar el curso que originalmente debía terminar a inicios del mes de junio y que debido a las condiciones del confinamiento terminó hasta finales de julio. Si bien hubo una elevada tasa de deserción, se logró que más de la mitad de los alumnos avanzaran al siguiente nivel.

Finalmente se destaca la necesidad de contar con internet gratuito en zonas abiertas como parques o canchas deportivas para que aquellos alumnos que tengan problemas de conexión debido a falta de presupuesto u otras cuestiones, puedan salir a tomar sus clases y realizar sus tareas, tomando las precauciones necesarias para la sana distancia.

Referencias

- Bisquerra, R. "Metodología de la investigación educativa". Madrid: La Muralla. (2004).
- Centro de idiomas Poza Rica. "Inglés 4 habilidades". Porcentajes de evaluación. Recuperado de: <https://www.uv.mx/pozarica/ci/porcentajes-de-evaluacion-de-estudiantes/evaluacion-ingles-4-habilidades/>
- Colunga, J.; Jimenez, J. "EMINUS, Sistema de Educación Distribuida. Virtual Educa, Brasil. (2007). Recuperado de: <http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:19226/n03colunga07.pdf>
- Latorre, A. "La Investigación-Acción" Conocer y Cambiar la Práctica Educativa. Barcelona: Graó. (2003).
- Organización Mundial de la Salud. Actualización de la estrategia frente a la Covid 19 pp. 10. Recuperado de: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020_es.pdf?sfvrsn=86c0929d_10
- Secretaría de Salud. "Información General. ¿Qué es el coronavirus?" Recuperado de: <https://coronavirus.gob.mx/informacion-accesible>
- Secretaría de Educación Pública. "Boletín No. 72 De acuerdo con la Secretaría de Salud, la SEP instrumenta las medidas preventivas por COVID-19". Par. 1. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/boletin-no-72-de-acuerdo-con-la-secretaria-de-salud-la-sep-instrumenta-las-medidas-preventivas-por-covid-19?idiom=es>
- Universidad Veracruzana, 2020. COVID-19: Disposiciones generales Dirección General de Comunicación Universitaria. Par. 2. Recuperado de: <https://www.uv.mx/comunicacionuv/files/2020/03/170320-Comunicado-COVID-19-13-puntos.pdf>
- Universidad Veracruzana-DCIA: "Plan de contingencia", par. 2. Recuperado de: <https://www.uv.mx/dcia/general/dciaplantadecontingencia/>
- Universidad Veracruzana. Eminus. Manual del estudiante, p.40. Recuperado de: <https://eminus.uv.mx/eminus/manuales/Estudiante/Manual-Estudiante.pdf>
- Wallace, M. "Action Research for Language Teachers". Cambridge. Cambridge University Press. (2008). (p.4).

Notas Biográficas

La **Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández** es profesora de tiempo completo en el Centro de Idiomas Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

La **Dra. Juana Elena Guzmán Valdez** es profesora de tiempo completo en la Facultad de Pedagogía Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

El **Dr. Ángel Segura Hernández** es profesor de asignatura en la Facultad de Pedagogía Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Es coordinador de tutorías en dicha facultad, ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

La **Lic. María Cristina Torres Hernández** es trabajadora de la Secretaría de Salud del estado de Veracruz.

Causas de derrames petroleros en plataformas semisumergibles en el Golfo de México

Dra. María Patricia Torres Magaña¹, MC. Miguel Guardado Zavala², E.I Manuel Antonio Rodríguez Magaña³, MC. Ana Laura Fernández Mena⁴, Est. Leslie Harumi Cauich Castillo⁵.

Resumen: Las plataformas de perforación submarina disponen entre sí de unos elementos comunes, indispensables para cumplir su función. Por ello, el aspecto de todas es muy parecido, llevan una o dos torres de sondeos, e instalaciones de producción de energía y accionamiento, bombas y estanques del lodo de circulación, almacenes, talleres, laboratorios y oficinas.

La característica importante que sirve para clasificarlas es la forma como se fijan en el lugar de trabajo, pues mientras unas flotan y se fijan con anclas, otras se apoyan firmemente en el fondo del mar. Se pueden considerar los siguientes tipos: buques sonda, plataformas sumergibles, plataformas auto elevadoras, plataformas flotantes semisumergibles y barcazas.

PALABRAS CLAVES: Causas, Derrames, Plataformas, Golfo de México.

Introducción

A lo largo del tiempo, hemos visto la evolución que ha tenido la industria petrolera en México, que van desde una perforación terrestre de pocos metros de profundidad hasta grandes obras de perforación que se realizan en aguas profundas, en el que se utiliza maquinaria altamente especializada y que está a cargo de varias personas con amplio conocimiento en la industria.

Cuando hablamos de plataformas marinas, se puede percibir un índice de riesgo tanto en la propia plataforma como en el pozo en el que se explora y se lleva a cabo la extracción. Las posibles causas que podrían generar un derrame en una plataforma marina son diversas, como errores que podría cometer el personal que está laborando; como consecuencia, podrían ocurrir explosiones, derrames o fugas, poniendo en riesgo tanto el área de trabajo como al personal que labora, es por ello que surge la necesidad de investigar cuáles son las señales que nos pueden servir como referencia para saber que en un pozo petrolero hay irregularidades que nos puedan encaminar a algún siniestro y, en determinado caso, cuál sería el protocolo de seguridad adecuado que se debe seguir ante esta situación

La industria petrolera en el golfo de México en México ha tenido a lo largo de los años devastadores derrames petroleros, los cuales afectan la vida marina de la zona, estos derrames van desde unos simples litros que caen al mar hasta un total quiebre de tuberías de extracción las cuales contaminan con millones de barriles de crudo; esto se debe a una mala organización entre trabajadores y directivos o a una mala práctica de parte de la empresa.

Un derrame de petróleo o marea negra es un vertido que se produce debido a un accidente u operación inadecuada que contamina el medio ambiente, especialmente el mar, con productos petroleros. Estos derrames afectan a la fauna y la pesca de la zona marítima o litoral afectado, así como a las costas donde con especial virulencia se producen las mareas negras con efectos que pueden llegar a ser muy persistentes en el tiempo.

¹ Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa. del Departamento de Química-Bioquímica mariap_torres@hotmail.com (AUTOR CORRESPONSAL)

² MC. Miguel Guardado Zavala. Es Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, del Departamento de Sistemas y Computación. Mguar.itvh@hotmail.com

³ E.I Manuel Antonio Rodríguez Magaña. Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, del Departamento de Sistemas y Computación Manuel.rm@villahermosa.tecnm.mx

⁴ MC. Ana Laura Fernández Mena. Es profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, del Departamento de Ciencias Básicas ana_fm@villahermosa.tecnm.mx.

⁵ EST. Leslie Harumi Cauich Castillo. Es estudiante del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

La “Deepwater Horizon” es una plataforma petrolífera semisumergible de posicionamiento dinámico de aguas ultra profundas construida en el año 2001, propiedad de la compañía suiza Transocean Ltd. El 20 de abril de 2010 una explosión tuvo lugar en la torre de perforación de la plataforma provocando un incendio, varios barcos de apoyo se aproximaron al lugar del siniestro para intentar controlar el incendio mientras la plataforma se hundía. La Deepwater Horizon finalmente se hundió el 22 de abril de 2010, y se encuentra a una profundidad aproximada de 1.500 metros, sus restos se encontraron en el lecho marino desplazados a una distancia aproximadamente de 400 metros al noroeste del lugar donde se ubicaba el pozo.

Dos meses después del hundimiento, el derrame de crudo aún no había podido ser controlado, tuvieron que pasar alrededor de cinco meses para que el pozo fuera sellado de forma definitiva no sin antes haber dejado en el medio ambiente grandes daños. La seriedad de éste problema da pie al desarrollo de éste proyecto que busca estudiar las causas de los derrames de este tipo; recopilando, analizando y organizando toda la información necesaria a través de textos bibliográficos que permita describir las posibles causas, así como la situación actual de estos nefastos derrames. Conociendo las principales causas por las cuales suceden esos terribles acontecimientos, podremos tener una idea más clara de que acciones debemos cambiar en el trabajo de perforación y extracción de hidrocarburos en plataformas marinas para así evitar que suceda esto en posteriores ocasiones. Debido a que estos accidentes ocurren con relativa frecuencia la elaboración de este proyecto aportará bases para el estudio y enfrentamiento de derrames de crudo en plataformas de ultramar, si llegasen a ocurrir en un futuro desastres ambientales similares.

La mayor parte de petróleo y sus derivados industriales que se vierten en el mar son residuos que contaminan las ciudades marinas.

Surge la interrogante de cuáles son las principales causas por las cuales se produce un derrame petrolero; de entrada, sabemos que al hablar de un derrame estamos refiriéndonos desde cosas tan simples como una fuga hasta una explosión que sería el más grande acontecimiento en una plataforma marina.

Conocer las causas de los derrames petroleros en plataformas semisumergibles nos dará una idea más clara de que es lo que se está haciendo erróneamente al momento de la extracción de hidrocarburos en el golfo de México.

Los derrames petroleros no es algo que se pueda anticipar, en el sentido de prepararse porque mañana habrá una fuga en tuberías y eso causara una explosión y por consecuencia un derrame, etc, si no que es mas de carácter preventivo, podremos hacer las cosas bien en regla para así evitar algún contratiempo; aun así haciendo todo bien, se podrían dar fallas que no estén al alcance de un trabajador

El petróleo ("aceite de roca") es una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como petróleo crudo o simplemente crudo. Es de origen fósil, fruto de la transformación de materia orgánica procedente de zooplancton y algas que, depositados en grandes cantidades en fondos anóxicos de mares o zonas lacustre del pasado geológico fueron posteriormente enterrados bajo pesadas capas de sedimentos.

La transformación química (craqueo natural) debida al calor y a la presión durante la diagénesis produce, en sucesivas etapas, desde betún a hidrocarburos cada vez más ligeros (líquidos y gaseosos). Estos productos ascienden hacia la superficie, por su menor densidad, gracias a la porosidad de las rocas sedimentarias. Cuando se dan las circunstancias geológicas que impiden dicho ascenso (trampas petrolíferas como rocas impermeables, estructuras anticlinales, márgenes salinos, etc.) se forman entonces los yacimientos petrolíferos.

En condiciones normales es un líquido bituminoso que puede presentar gran variación en diversos parámetros como color y viscosidad (desde amarillentos y poco viscosos como la gasolina hasta líquidos negros tan viscosos que apenas fluyen), densidad (entre 0,75 g/ml y 0,95 g/ml), capacidad calorífica, etc. Estas variaciones se deben a la diversidad de concentraciones de los hidrocarburos que componen la mezcla. El petróleo líquido puede presentarse asociado a capas de gas natural, en yacimientos que han estado enterrados durante millones de años, cubiertos por los estratos superiores de la corteza terrestre.

El primer descubrimiento de petróleo bajo el mar fue reportado hace 75 años más o menos, en aguas poco profundas frente a la costa de California, no fue sino hasta 1946 cuando se inició la exploración intensiva de las zonas costeras mundiales. Desde esa época se calcula que más de 16.000 pozos han sido perforados en plataformas continentales a profundidades mayores y a distancias cada vez más alejadas de la costa

Las técnicas modernas permiten extraer petróleo crudo en aguas con profundidades que llegan a los 1000 metros y localizadas hasta a 100 kilómetros de la costa. La exploración ya está en marcha en las plataformas continentales de 75 países, 28 de los cuales están produciendo o están por producir petróleo crudo y gas submarinos.

La plataforma petrolera, se denomina plataforma petrolífera al conjunto de las instalaciones ubicadas en los mares u océanos para extraer petróleo o gas natural del subsuelo marino. Entre las tareas que se desarrollan en estas plataformas destacan las operaciones de taladrar el subsuelo hasta alcanzar la zona donde se encuentra el petróleo o gas que pueden ser cientos de metros debajo del foso marino. Estas instalaciones son sumamente complejas y robustas para poder soportar los enormes embates que reciben del oleaje marino y soportar la maquinaria tan potente que albergan para poder extraer el petróleo o gas natural del subsuelo marino.

En toda plataforma petrolífera se combinan gases, líquidos y vapores inflamables, por lo que es necesario proteger a los trabajadores que hay en las plataformas del riesgo de explosiones que existen. Tanto en la extracción de gas como de petróleo, sale mezclada con grandes cantidades de sulfuro de hidrógeno (H_2S), que es el gas más comúnmente encontrado en el sistema de drenaje. A altas concentraciones de H_2S , puede causar daño a los ojos, al sistema nervioso y al sistema respiratorio. A una concentración de 50 ppm o mayor, el sistema respiratorio se paraliza y puede ocurrir la muerte.

En la mayoría de las plataformas petroleras hay alarmas que se activan al detectarse concentraciones desde 10 a 20 ppm de H_2S , las cuales ya son capaces de causar sintomatología y daños físicos. En los depósitos que hay en las plataformas para almacenar el petróleo y el gas recogido tienen sus espacios vacíos llenos de gases inertes como nitrógeno para aislarlos de gases explosivos como (H_2S) y benceno que son tremendamente peligrosos.

Las plataformas de perforación submarina disponen entre sí de unos elementos comunes, indispensables para cumplir su función. Por ello, el aspecto de todas es muy parecido: llevan una o dos torres de sondeo, e instalaciones de producción de energía.

La principal materia orgánica que da origen al petróleo proviene de organismos marinos.

Restos de animales que vivían en los mares y océanos del mundo millones de años atrás, se mezclaron con diversos sedimentos, arena y barro. Estos depósitos, ricos en materia orgánica, se formaron principalmente del fitoplancton y el zooplancton, así como por materia de origen vegetal y animal. Luego de muchos millones de años, se convierten primero en rocas y luego en petróleo crudo.

El proceso se extiende por millones de años y no se detiene. Los sedimentos que hoy mismo se depositan en el fondo del mar seguramente darán petróleo como resultado dentro de millones de años. A medida que los sedimentos van acumulándose, con el paso del tiempo, la presión de los que van quedando debajo se multiplica, y la temperatura aumenta. Esto hace que el cieno y la arena se convierta en esquistos y arenisca. Los carbonatos y restos de caparzones se convierten en caliza y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo.

El petróleo puede hallarse en estado líquido, llamado petróleo crudo; o en estado gaseoso, conocido como gas natural. Ambos son una fuente de energía muy valiosa para la humanidad, y aunque es una energía no renovable sigue siendo el principal sostén de las actividades del ser humano.

Un método para destilar el petróleo crudo es la destilación fraccionada. Mediante este método se obtienen fracciones y no productos puros.

Para destilar el petróleo se utilizan las refinerías. Estas son enormes complejos donde se somete al petróleo crudo a procesos de separación física en los cuales se extrae gran variedad de sus derivados.

Las torres de destilación industrial para petróleo poseen alrededor de 100 bandejas. En el petróleo existen varios compuestos de los cuales se obtienen alrededor de 2000 productos.

Cada sustancia dentro del petróleo destila a distinta temperatura, a partir de una temperatura fija se obtiene una sustancia predeterminada. Por ejemplo: se calienta el crudo hasta los 100 °C de donde se obtiene nafta, luego se sigue calentando el petróleo restante para obtener otras sustancias buscadas en temperaturas más altas y así hasta llegar a los 350-400 °C, temperatura en la cual el petróleo empieza a descomponerse. Es por esto que dentro de las refinerías se somete al petróleo crudo a determinadas temperaturas en distintas instancias. De este modo, los componentes se van desprendiendo de una manera ordenada.

Las Plataformas semisumergibles, están construidas sobre columnas con las que se apoyan en el fondo del mar. La maniobra de estas plataformas no es difícil y son estables al ser remolcadas, pero su transporte alcanza costos elevados sobre todo para distancias grandes; son apropiadas cuando desde un punto se efectúan varios sondeos con direcciones

diferentes, de modo que no haya que cambiarlas de sitio con frecuencia: generalmente son utilizadas para calados de más de 50 metros.

En el golfo de México existe tres regiones marinas donde se realiza exploración y producción de petróleo: Región Marina Norte, Región Marina Suroeste y Región Marina Noroeste.

Áreas petroleras del Estado de Tabasco

El puerto de Dos Bocas, se encuentra en el municipio de Paraíso, estado de Tabasco, sobre la parte sur del Golfo de México, destaca por la buena ubicación geográfica, pues tiene comunicación inmediata con las empresas, con los principales centros de consumo y las ciudades petroleras más importantes de la región, a través de su sistema de carreteras y su proximidad al aeropuerto internacional de la ciudad de Villahermosa. Cuenta con las Terminales de Usos Múltiples y de Abastecimiento, con las que el puerto de Dos Bocas brinda soporte logístico a las actividades de exploración y producción de hidrocarburos que se desarrollan en la sonda de Campeche, así como a las operaciones de manejo de carga de los sectores comercial e industrial, favoreciendo el establecimiento de proyectos de inversión de empresas nacionales y extranjeras. El puerto colinda al Este con el estado de Campeche y el país vecino de Guatemala, al Oeste con el estado de Veracruz y Oaxaca, al Norte con el Golfo de México y al Sur con el estado de Chiapas. Anóxicos: Un ambiente anóxico es aquel que carece de oxígeno. En el medio acuático, la contaminación por sustancias orgánicas favorece un intenso crecimiento bacteriano que consume el oxígeno disuelto en el agua.

Diseño de la investigación

Se utilizó investigación pura ya que se parte de un marco teórico y se permanece en él, es decir, la finalidad es formular nueva información para incrementar los conocimientos en el tema, de igual forma se empleó el método cualitativo para llevar a cabo este estudio, debido a que no se puede como tal, dar un valor numérico a las causas de provocan un derrame.

La información recabada se obtiene a partir del conocimiento y experiencias de personas que han estado relacionadas con el ámbito petrolero, ya que ayuda a tener una mejor perspectiva al tener datos de primera mano con relación al tema.

Método cualitativo

. Conocer de estos acontecimientos, como sucedió, porque sucedió, si se puede llegar a prevenir, etc.

Se realizaron entrevistas como herramienta de recolección de información debido a la flexibilidad que se tiene al momento de las respuestas, nos da un panorama más amplio en nuestro rango de información y se lleva un ritmo más dinámico, de interrelación entre las personas que desafortunadamente han estado presente en algún derrame.

CAUSAS DE DERRAMES PETROLEROS EN PLATAFORMAS SEMISUMERGIBLES, EN EL GOLFO DE MÉXICO

Nombre: _____

Objetivo: Recopilar información de trabajadores de la industria petrolera en plataformas semisumergibles, los cuales hayan estado presentes o tengan conocimientos de algún siniestro con el fin de conocer de primera mano las causas de estos acontecimientos.

1. ¿Has estado presente en un derrame petrolero de una plataforma marina?
2. ¿Cuáles fueron las primeras señales que se observan para determinar que algo está mal con el pozo?
3. ¿A quién le informas cuando hay algún problema al momento de la perforación y/o extracción?
4. ¿Cuál es el protocolo de seguridad ante un derrame?
5. ¿Considera que los derrames petroleros se pueden prevenir?
6. ¿Por parte de su sindicato de trabajo ha tomado algún curso relacionado con la seguridad ante un derrame?

7. ¿Hay alguna diferencia entre un derrame que tiene lugar en la profundidad del mar de México y un derrame en la superficie?

Conclusiones

Cuando se habla de plataformas marinas, la seguridad y capacitación es lo principal antes de que cualquier persona suba a plataforma lleva previamente una preparación para poder estar

De igual manera se le hacen una serie de estudios para conocer el estado de salud antes y también después de bajar de plataforma.

El principal componente en las plataformas semisumergibles es el trabajador, aquel que contra viento y marea está ahí cumpliendo con su trabajo 14 días consecutivos

El tema central de la investigación son los derrames, pero nos dimos cuenta que esa no es la única amenaza que surge en una plataforma sino que también se podrían llegar a dar fugas o escurrimiento.

Las principales causas de estos terribles acontecimientos son principalmente la falta de experiencia o conocimiento de las personas al hacer un trabajo, aunque también es de reconocer que hay momentos en que las circunstancias no están a nuestro favor y es ahí cuando ya no está en manos de nadie el accidente que se puede llegar a suscitar.

Aquí es donde radica la importancia de la capacitación y preparación constante de los trabajadores para poder estar preparados ante cualquier situación

Recomendaciones

- Mantener en constante capacitación al trabajador próximo a subir a plataforma.
- Hacer difusión de los protocolos de seguridad antes casos específicos de derrames o fugas de hidrocarburos o gas.
- Hacer extensamente obligatorio el seguimiento al pie de la regla los procesos de exploración, extracción, procesamiento, transporte y distribución de hidrocarburo.
- Abrir lazos de comunicación entre trabajadores y jefes o directivos que se encuentren en la misma plataforma de trabajo.
- Contar con todos los equipos en óptimas condiciones con su mantenimiento en regla cada semestre para así evitar fallas en maquinaria.

Referencias Bibliográficas.

- Arcia, López, y otros; “Derrame de Petróleo en Agua” Tesis de grado, Departamento de Ingeniería de Petróleo, UDO – Monagas, Maturín (2004)
- Patete C. y Brito E., “Determinación de la contaminación por hidrocarburos en sedimentos marinos en la bahía de bergantín” Tesis de grado, Departamento de Ingeniería Química, UDO – Anzoátegui, Puerto La Cruz (1983)
- “Deepwater Horizon” (Junio. 2010); http://es.wikipedia.org/wiki/Deepwater_Horizon.
- “Derrame de Petróleo” (Junio 2010); http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/RECUADROS_INT_GLOS/D2_ENERGIA/D2_GLOS_ENERGIA.htm
- “Derrames Petroleros en el agua” (junio 2010); <http://www.monografias.com/trabajos15/derrames-petroleros/derrames-petroleros.shtm>
- “México Ambiental” (junio 2010); <http://www.mexicoambiental.com/mexico/contaminacion.html>
- “Derrame en el Golfo (1), razón y sinrazón en accidentes ambientales” (junio 2010); <http://caracas1067.wordpress.com/2010/05/22/derrame-en-el-golfo-razon-y-sinrazon-en-accidentes-ambientales/>
- <http://www.bp.com/sectionbodycopy.do?categoryId=9034366&contentId=7063636>
- “Perforaciones para almacenar gas” (Julio 2010); <http://www.lasprovincias.es/v/20100713/comunitat/perforaciones-para-almacenar-gas-20100713.html>
- “Crisis en el golfo de México” (Agosto 2010); <http://cultivodamente.blogspot.com/2010/09/crisis-del-golfo-de-mexico.html>
- “Catástrofe Petrolera” (Agosto 2010); <http://www.generacion.com/noticia/61080/derrame-crudo-golfo-mexico-recien-llamado-catastrofe-por-bppetroleum>
- “Contaminación de las aguas” (Agosto 2010); <http://www.monografias.com/trabajos55/contaminacion-de-agua/contaminacion-de-agua3.shtm>

Notas Bibliográficas

¹ La Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, del Departamento de Química-Bioquímica, terminó sus estudios de posgrado en la Universidad de la habana, cuba, Perfil Prodep, Lider de Cuerpo académico.

² El Maestro en Ciencias Miguel Guardado, es Profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Departamento de Sistemas y Computación, Perfil Prodep.

³ El Maestro Especialista en Informática Manuel Antonio Rodríguez Magaña, es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa en el Departamento de Sistemas de Computación.

⁴ La Maestra en Ciencias Ana Laura Fernández Mena, es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa del ⁵Departamento de Ciencias Básicas. Perfil Prodep.

La Estudiante Leslie Harumi Cauch Castillo, es alumna del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

ELIMINACIÓN DE CIPROFLOXACINO CON CARBÓN ACTIVADO Y CARBONATO DE CALCIO EN MEDIO ACUOSO

Jonatan Torres-Pérez¹, Jazmín Torres-Peña², Alba-Yadira Corral-Avitia³, Katya Aimée Carrasco-Urrutia⁴; Mónica Galicia-García⁵

Resumen— El ciprofloxacino (CP) y CaCO_3 son contaminantes emergentes que cuando se encuentran presentes en el entorno pueden ocasionar serios problemas ambientales y de salud. Los productos farmacéuticos son compuestos presentes en el agua, no son eliminados en plantas de tratamiento y no están sujetos a regulaciones ambientales. Se propone la eliminación de CP con carbón activado modificado con CaCO_3 . Para ello se prepararon dos materiales modificados con CaCO_3 , el primero con carbón activado comercial (GAC-Ca) y el segundo con carbón activado a base de cáscara de nuez (NAC-Ca). Se realizaron cinéticas de sorción de CP sobre los materiales adsorbentes. Se mostró un ajuste al modelo de primer orden, lo cual indica un proceso de sorción física en un material heterogéneo. El GAC presentó la remoción mayor (96.32%) de CP. Se demostró que la preparación de un GAC-Ca es una alternativa viable para el tratamiento avanzado de agua contaminada con CP.

Palabras clave— carbón activado, carbonato de calcio, sorción, medicamentos caducos.

Introducción

Los medicamentos son sustancias o mezclas de sustancias que tienen un efecto preventivo y rehabilitatorio. Un medicamento eficaz y ampliamente utilizado para la prevención de la osteoporosis es el carbonato de calcio (García, 2012). Estos productos tienen un periodo de tiempo en el cual conservan sus propiedades fisicoquímicas y de estabilidad óptimas, este plazo se conoce como fecha de caducidad (Browne et al., 2019). Los antibióticos son una clase de medicamentos utilizado para el tratamiento de infecciones ocasionadas por bacterias, cierta clase de hongos y parásitos. Entre los diversos antibióticos que se usan en la actualidad, se encuentra el Ciprofloxacino (CP), el cual es el principal fármaco antimicrobiano utilizado en la familia de las Quinolonas (Ospina et al., 2012). Tanto el consumo de carbonato de calcio y CP, ha aumentado en las últimas décadas propiciando su disposición final en aguas residuales. Lo cual repercute en efectos tóxico sobre flora y fauna e incrementa el riesgo de resistencia bacteriana.

En México, el 50% de las aguas residuales no reciben un correcto tratamiento (Zacarías et al., 2017). Además, las plantas de tratamiento de agua no están sujetas a ninguna regulación del desecho de medicamentos. Dichos establecimientos cuentan con dos tratamientos del agua residual, primario y secundario que frecuentemente es insuficiente para la eliminación de antibióticos del agua. El carbón activado es un tratamiento terciario el cual es una opción factible para la eliminación de este tipo de contaminantes (Joya, 2010). Por lo anterior, la presente investigación tiene como fin la eliminación de CP del medio acuoso utilizando carbón activado modificado con carbonato de calcio como material adsorbente sustentable y una alternativa a los ya existentes procesos de sorción.

Descripción del Método

El presente estudio se llevó a cabo en el Instituto de Ciencias Biomédicas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en el Laboratorio de transferencia y degradación de contaminantes (LTDC). Se prepararon materiales a base de precursores agroindustriales y medicamentos caducos a base de calcio.

Preparación de material adsorbente a partir de medicamento caduco a base de carbonato de calcio

Se trituraron dos tabletas del medicamento caduco a base de carbonato de calcio en un mortero marca UNITED SCIENTIFIC con un pistilo hasta que se encontraron pulverizadas. Posteriormente, se pesaron dos gramos de GAC y se colocó en un tubo cónico marca Falcon™. A continuación, se añadió al tubo la misma masa de las

tabletas de carbonato de calcio previamente trituradas. Se agregaron 50 mL de agua destilada al tubo Falcon™ y se colocaron la tapa. Se dejaron en agitación constante en un agitador de tubos marca Fisher Scientific® durante tres días. Por último, se realizaron seis lavados con agua destilada y se dejaron secar a temperatura ambiente por dos días. Se realizó el mismo procedimiento de lavado con el NAC.

Cinéticas de sorción

Para la cinética de sorción se agregaron 150 mL de agua destilada a un matraz aforado de marca Pyrex™. Posteriormente, se adicionaron 0.0425 g de ciprofloxacino y se aforó a 500 mL para obtener una concentración inicial de 50 ppm. Se colocaron 250 mL de la solución en un reactor de polietileno obscuro por duplicado y se añadieron 0.25 g del material adsorbente. Posteriormente, las soluciones se pusieron en agitación a 150 rpm, en un agitador en placa Barnstead/Lab-line® A-class y se tomaron alícuotas de 2 mL de estas soluciones cada hora durante ocho horas y después cada 48 horas hasta alcanzar el equilibrio de sorción. A cada alícuota se midió la concentración a 273 nm en un espectrofotómetro UV/Vis Jenway® modelo 7315. Los materiales adsorbentes utilizados fueron: GAC, GAC-Ca, NAC y NAC-Ca. Los resultados obtenidos se analizaron en el programa STATISTICA 7.0 en donde se obtuvieron los modelos matemáticos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich.

Resultados y discusión

Preparación de material adsorbente a partir de medicamento caduco a base de carbonato de calcio

La modificación de materiales adsorbentes es un proceso que se lleva a cabo para optimizar la sorción de los contaminantes. Por ello, se obtuvieron dos materiales adsorbentes por medio de la coacción del medicamento caduco a base de CaCO_3 adicionado al GAC y el NAC, respectivamente.

En la literatura no se ha reportado la obtención de un carbón activado modificado con carbonato de calcio. Sin embargo, Gong y colaboradores elaboraron un carbón activado impregnado in situ con hierro/calcio el cual aseguran que es un adsorbente prometedor para la eliminación de arsénico del agua (Gong et al., 2020).

Cinéticas de sorción

Los resultados obtenidos en la cinética de sorción del CP sobre el GAC se muestran en la Figura 1. En donde se indica en el eje Y la concentración (mg/L) de la solución de CP y en el eje X el tiempo (h) transcurrido. En la misma figura se visualiza un cambio en la concentración del CP en el medio acuoso el cual disminuyó de 50 a 1.8393 mg/L (96.32% de remoción) en un lapso de 288 h de contacto

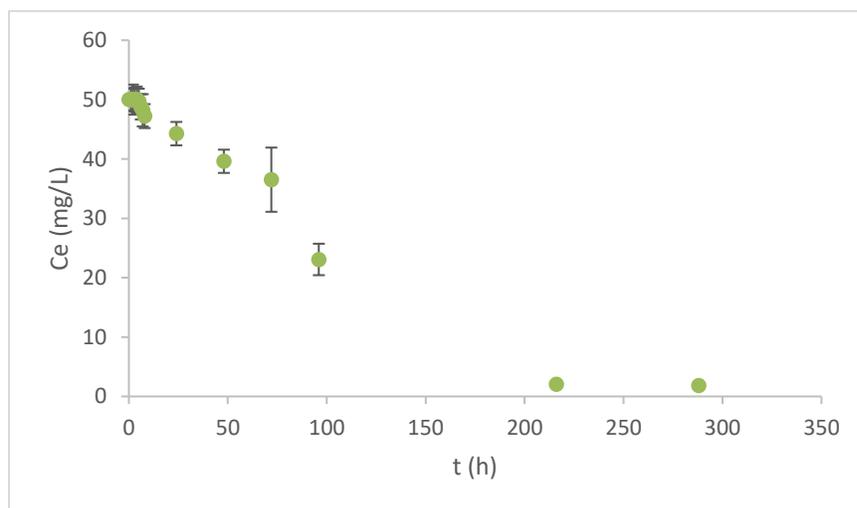


Figura 1. Cinética de sorción del CP sobre el GAC

La Figura 2 ilustra la cinética de sorción del CP sobre el GAC-Ca, en la cual se observa una disminución de la concentración de la solución de este fármaco hasta 7.7034 mg/L (84.6% de remoción) a las 288 h de contacto. Los modelos cinéticos que describen mejor el proceso de sorción del CP sobre el NAC son el de primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich con R de 0.8123, 0.8123 y 0.8636, respectivamente (Cuadro 1). La cinética de sorción del

CP sobre NAC se puede observar en la Figura 3, en la que hay una disminución hasta 39.3781 mg/L (21.26% de remoción) de la solución de CP en un tiempo de contacto de 288 h.

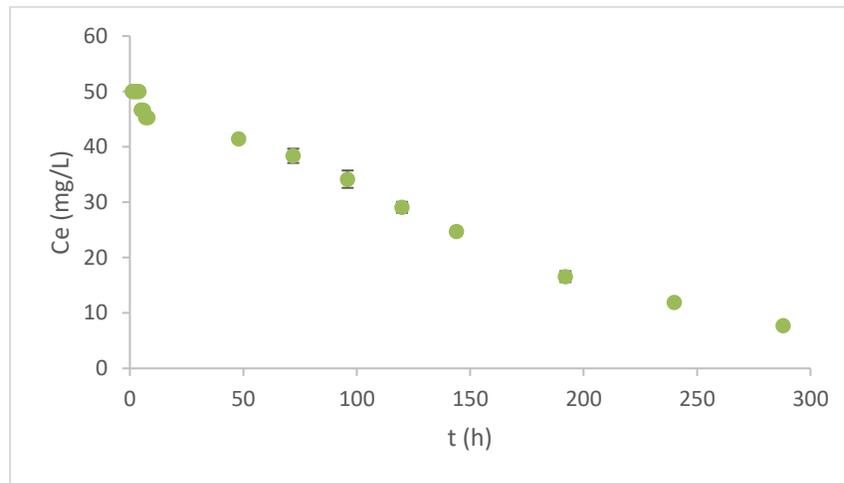


Figura 2. Cinética de sorción del CP sobre el GAC-Ca

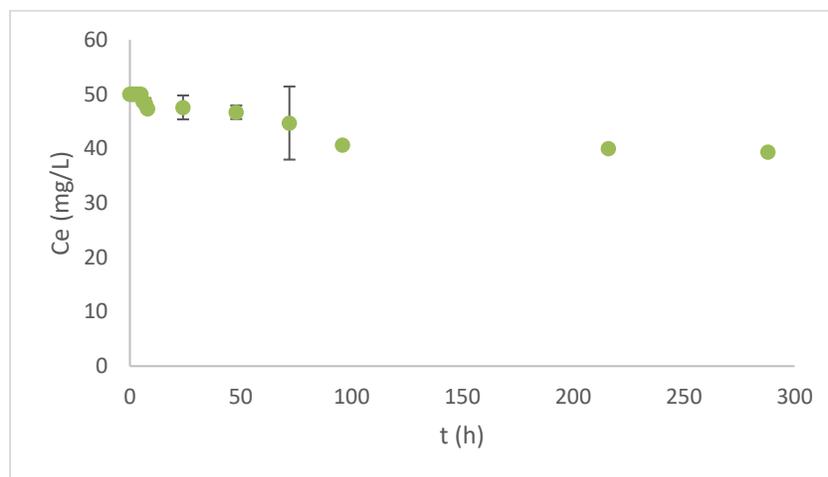


Figura 3. Cinéticas de sorción del CP sobre el NAC.

En la Figura 4 se muestra la cinética de sorción del CP sobre NAC-Ca en donde hubo una disminución de la concentración de la solución del medicamento a 36.8945 mg/L (26.22% de remoción) un tiempo de contacto de 288 h. La aplicación de los modelos cinéticos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich. La sorción de CP sobre NAC-Ca mostró un ajuste a los modelos de primer orden ($R=0.9786$), pseudo-segundo orden ($R=0.9764$) y Elovich ($R=0.9774$) (Cuadro 1). Las cinéticas de sorción se emplean para describir el tiempo en el que un material alcanza el equilibrio y la capacidad máxima de adsorción. Se considera que cada partícula del material adsorbente posee espacios libres o sitios activos de sorción sobre su superficie, por lo tanto, la cantidad retenida por los mismos varía según la naturaleza del material (Torres-Pérez, 2007). Para la realización de las cinéticas de sorción se promovió el contacto de una solución de 50 ppm de CP con el material adsorbente. Después, se midió la concentración de la solución durante dos semanas. Los resultados se analizaron en el programa STATISTICA 7.0 y se ajustaron a tres modelos cinéticos (primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich).

En el Cuadro 1 se visualiza una recopilación de los datos obtenidos de la aplicación de los modelos cinéticos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich para la sorción del CP con los cuatro materiales adsorbentes utilizados. Se comparó el coeficiente de correlación (R) de los modelos cinéticos de los cuatro materiales adsorbentes utilizados los cuales se muestran en el Cuadro 1. Los materiales GAC y el GAC-Ca se ajustaron al

modelo de primer orden y Elovich. Por otra parte, el NAC y el NAC-Ca se ajustaron a los tres modelos cinéticos (primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich). Otras investigaciones (Avci et al., 2020; Gulen & Demircivi, 2020) realizaron cinéticas de sorción para la eliminación de CP con nanotubos de carbono multiparedes y con una estructura de arcilla dioctaédrica 2:1, respectivamente, los dos estudios obtuvieron un mejor ajuste al modelo de pseudo-segundo orden con un coeficiente de correlación de 1.0 y 0.99, respectivamente. La diferencia de los ajustes a los modelos cinéticos depende de la naturaleza del material adsorbente.

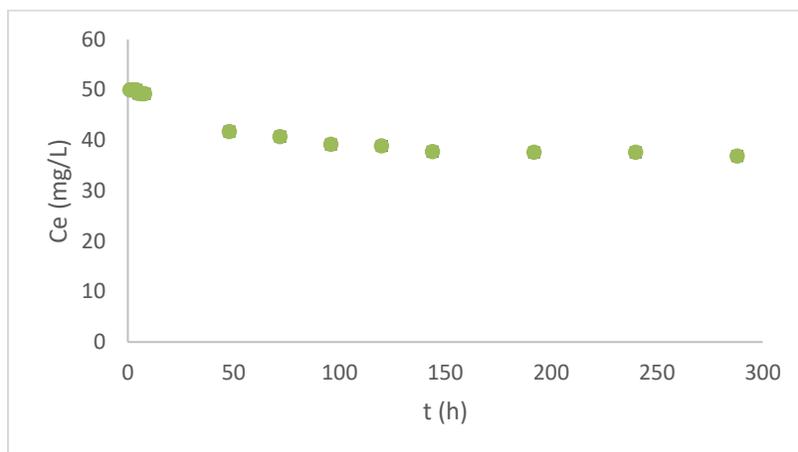


Figura 4. Cinética de sorción del CP sobre el NAC-Ca

Material	Modelo cinético	Ecuación	Constantes cinéticas	R
GAC	Primer orden	$q_c=48.14065*(1-\exp(-.008043)*x)$	$k=0.0080$	0.9655
	Pseudo segundo orden	$t/q_t=(1/(868.053)*(48.14065)^2)+(x/48.14065)$	$k=868.053$	0.0000
	Elovich	$q_c=(1/ (.005601)) * (\log_{10}(1+((.633604)*(.005601)*x)))$	$b= 0.6336$ $z= 0.0056$	0.9915
GAC-Ca	Primer orden	$q_c=42.2966*(1-\exp(-.006654)*x)$	$k= 0.0066$	0.9642
	Pseudo segundo orden	$t/q_t=(1/(808.429)*(42.2966)^2)+(x/42.2966)$	$k= 808.4290$	0.6690
	Elovich	$q_c=(1/ (.005671)) * (\log_{10}(1+((.46667)*(.005671)*x)))$	$b= 0.4666$ $z= 0.0056$	0.9924
NAC	Primer orden	$q_c=10.62195*(1-\exp(-.024626)*x)$	$k= 0.0246$	0.8123
	Pseudo segundo orden	$t/q_t=(1/(37.7011)*(10.62195)^2)+(x/10.62195)$	$k= 37.7011$	0.8123
	Elovich	$q_c=(1/ (.113996)) * (\log_{10}(1+((.797073)*(.113996)*x)))$	$b= 0.7970$ $z= 0.1139$	0.8636
NAC-Ca	Primer orden	$q_c=14.42592*(1-\exp(-.021527)*x)$	$k= 0.0215$	0.9786
	Pseudo segundo orden	$t/q_t=(1/(149.35)*(14.42592)^2)+(x/14.42592)$	$k= 149.35$	0.9774
	Elovich	$y=(1/ (.119482)) * (\log_{10}(1+((1.93678)*(.119482)*x)))$	$b= 1.9367$ $z= 0.1194$	0.9687

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de los modelos experimentales

El ajuste de GAC y GAC-Ca a los modelos de primer orden y Elovich indican una sorción química con distribución de los sitios de sorción homogénea. Mientras que el NAC y el NAC-Ca se ajustaron a los tres modelos lo cual denota una quimisorción con distribución de los sitios de sorción tanto homogénea como heterogénea. La sorción química de los cuatro materiales adsorbentes indica que existe atracción entre iones opuestos y/o enlaces covalentes. Por ende, la unión es irreversible por lo que existe una mínima probabilidad de sufrir un proceso de desorción (Lin & Lee, 2020). Las constantes cinéticas (k) de una reacción indican la velocidad del proceso de sorción, el valor de k es directamente proporcional con la rapidez del proceso de sorción. El NAC presentó el mayor valor en la constante cinética ($k=0.0246$) para el modelo de primer orden. Por otra parte, el GAC es el material adsorbente con mayor valor en la constante cinética ($k=868.0530$) para el modelo de pseudo-segundo orden. Por último, el NAC-Ca presentó el valor mayor en la constante cinética ($k=1.9367$) para el modelo de Elovich.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La preparación de materiales adsorbentes modificados es una práctica que se realiza para mejorar el proceso de sorción de contaminantes emergentes. En este proyecto se obtuvo un carbón activado modificado con carbonato de calcio con capacidades importantes para remover ciprofloxacino de medio acuoso. Se realizaron pruebas de sorción en las cuales el GAC presentó la mayor capacidad de sorción y un porcentaje de remoción de 96.32%, con respecto a los otros materiales adsorbentes. Sin embargo, al verificar la hipótesis los materiales NAC y NAC-Ca no removieron el 50 % de CP del medio acuoso. Adicionalmente, el proceso de sorción de CP sobre GAC y el GAC-Ca se ajustó a los modelos de primer orden y Elovich por lo cual presentan un fenómeno de adsorción química con sitios de sorción homogéneos. La modificación con Ca no fue una variable que afectó de manera determinante la capacidad de sorción de CP. Por otra parte, el NAC y el NAC-Ca se ajustaron a los modelos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich por lo tanto presentan una adsorción química con sitios de sorción tanto homogéneos como heterogéneos y la impregnación con Ca mejoró (26 %) la capacidad de sorción para el NAC-Ca. En lo que respecta a las isotermas de sorción, todos los materiales adsorbentes presentan una heterogeneidad en la energía de los sitios activos.

Conclusiones

Se demostró que la preparación de un carbón activado modificado con un medicamento caduco a base de calcio es una alternativa viable, ambientalmente amigable y asequible para el tratamiento avanzado de agua contaminada con CP.

Referencias

- Avcı, A., İnci, I., & Baylan, N. Adsorption of ciprofloxacin hydrochloride on multiwall carbon nanotube. *Journal of Molecular Structure*, 1206, 1-7, 2020.
- Browne, E., Peeters, F., Priston, M., & Marquis, P. T. Expired Drugs in the Remote Environment. *Wilderness and Environmental Medicine*, 30(1), 28-34, 2019.
- García, A. Recommendations on Vitamin D and Calcium Supplements for Adults in Spain. *Revista Española de Salud Pública* Vol. 86 Num. 5. 461-482, 2012.
- Gong, X., Li, Y., Dong, Y., Li, W. Arsenic adsorption by innovative iron/calcium in-situ-impregnated mesoporous activated carbons from low-temperature water and effects of the presence of humic acids. *Chemosphere*. Vol 250, 126275, 2020.
- Gulen, B. & Demircivi, P. Adsorption properties of flouroquinolone type antibiotic ciprofloxacin into 2:1 dioctahedral clay structure: Box-Behnken experimental design. *Journal of Molecular Structure*, 1206, 127659, 2020.
- Joya, G. Tratamiento de Aguas para la Eliminación de Antibióticos -Nitroimidzoles mediante Adsorción sobre Carbón Activado y Tecnologías Avanzadas de Oxidación. Universidad de Granada. Granada, España, 2010.
- Lin, C., Lee, C. Adsorption of ciprofloxacin in water using Fe_3O_4 nanoparticles formed at low temperature and high reactant concentrations in rotating packed bed with co-precipitation. *Materials Chemistry and Physics*, 240, 122049, 2020.
- Ospina, L., Melo, G., Bolivar, I. Estudio biofarmacéutico comparativo de marcas comerciales de tabletas de ciprofloxacino disponibles en el mercado colombiano. *Revista de Salud Pública*, Vol. 14 (4), 695-709, 2012.
- Torres-Pérez, J. Regeneración de zeolita modificada y material carbonoso después de su saturación con un colorante azóico tóxico (remazol amarillo). UAEM. Toluca, México, 2007.

Zacarías, V., Machuca, M., Soto, S., Equihua, J., Cardona, A., Calvillo, M., González, J. Hidroquímica y contaminantes emergentes en aguas residuales urbano-industriales en Morelia, Michoacán, México. *Revista Internacional de Contaminación ambiental*, Vol. 33 (2), 221-235, 2017.

Notas Biográficas

El **Dr. Jonatan Torres Pérez** es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Terminó sus estudios de doctorado en la *Université de Nantes, Francia*. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Q.F.B. Jazmín Torres-Peña** es egresada del programa de Químico Farmacéutico Biólogo del Instituto de Ciencias Biomédicas de la *Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México*.

La **Dra. Alba-Yadira Corral-Avitia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Terminó sus estudios de doctorado en New Mexico State University. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Katya Aimée Carrasco-Urrutia**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Mónica Galicia-García**, es Profesora-Investigadora de Tiempo completo en el Departamento de Ciencias Químico-Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha publicado artículos en revistas internacionales indizadas y varios capítulos de libro; así como múltiples presentaciones en congresos nacionales e internacionales.

Evidencias recientes de una nueva ruralidad en Zacatecas, México (1990-2018)

Mireya Torres Ramírez MC¹

Resumen— El objetivo es analizar los cambios en la composición del ingreso de los hogares rurales de Zacatecas para el periodo 1990-2018. El enfoque teórico de referencia es el de la Nueva Ruralidad, cuyo argumento central es que los hogares rurales dependen cada vez menos de las actividades primarias, y en cambio, han cobrado importancia los ingresos y ocupaciones no agrícolas, todo ello a partir de la década de 1990 que marcó la consolidación de la apertura comercial en Latinoamérica. Entre los principales hallazgos se verifica una pérdida de importancia de ingresos provenientes de actividades por cuenta propia, especialmente de las actividades agropecuarias, una creciente importancia de los ingresos provenientes del trabajo asalariado y un aumento significativo de los ingresos por transferencias, especialmente de las provenientes de programas sociales.

Palabras clave—Zacatecas, hogares, diversificación, nueva ruralidad, ingresos.

Introducción

En la presente investigación se analizan los cambios en la composición del ingreso de los hogares rurales de Zacatecas para el periodo 1990-2018. La pregunta a la que se ofrece una respuesta es: ¿cuáles son los cambios registrados en las principales fuentes de ingreso de los hogares rurales de Zacatecas para el periodo de estudio? Para ello, primero se expone el enfoque de la nueva ruralidad (NR), propuesta teórica que adelanta una mirada plural sobre la diversidad de actores y actividades que desarrollan los pobladores rurales, en segundo lugar, se describe el contexto de estudio, y, en la tercera parte, se presentan los resultados en donde se responde a la pregunta, cumpliendo así el objetivo investigación.

Descripción del método

La unidad de análisis es el hogar rural, éstos se definen como grupo de personas que comparten un presupuesto común y una vivienda; en este estudio, son rurales los hogares ubicados en localidades con menos de 2500 habitantes. En 1990 había en el medio rural de la entidad, 127 887 hogares (5.4 personas por hogar), en 2018, 184 566 hogares (3.8 personas por hogar), esto según datos del INEGI. Es un estudio analítico-descriptivo, las principales variables consideradas son ingresos laborales e ingresos por transferencias. La fuente de información la constituyen los microdatos de los Censos de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010, el Conteo de Población de 1995 y la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares de 2018, todos ellos generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

La nueva ruralidad

Las transformaciones que han experimentado las sociedades rurales en las dos últimas décadas del siglo XX han llevado a replantear la definición tradicional de lo rural, aquella que asociaba este término con lo agrario, con un mundo en donde predominaban las actividades agropecuarias; hacia una definición que reconoce que dichas actividades coexisten con otras, no agropecuarias, que pueden, incluso, ser más importantes en términos de la población que ocupan y los ingresos que generan.

La nueva ruralidad (NR) propone justamente un análisis rural distinto al tradicional. Reconoce la diversidad de actividades llevadas a cabo por los pobladores rurales y las transformaciones del mundo rural, y las considera importantes para incidir en los procesos de desarrollo. Pérez Correa (2005) expone que los aportes de la NR han contribuido a disminuir el sesgo sectorial dado al desarrollo rural, acercándose al concepto de desarrollo rural territorial; se reconocen como pobladores rurales, no sólo a los campesinos, sino a mineros, pescadores, empresarios agrícolas y los dedicados al sector servicios; además de considerar a los grupos étnicos e integrar la variable de género para entender el mundo rural; se reconoce la multifuncionalidad del territorio y la pluriactividad e importancia de los ingresos no agropecuarios para la preservación de las economías rurales. Otro aspecto relevante es su reconocimiento sobre la importancia del manejo, uso y conservación de los recursos naturales como una forma de dinamizar las economías rurales.

La discusión sobre una NR en América Latina inició en la década de 1990 como propuesta reflexiva sobre las transformaciones del medio rural generadas por la consolidación de la globalización neoliberal. Teubal (2001)

¹ Mireya Torres Ramírez MC es profesora de la Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Zacatecas. mireya.torres@uaz.edu.mx (autora correspondiente)

señala como punto de inflexión sobre este desarrollo teórico a la consolidación de un sistema agroalimentario impulsado por grandes corporaciones internacionales, en conjunción con las políticas de liberalización y de ajuste estructural. Concheiro, et al. (2006), agregan que el cambio de perspectiva va más allá del cambio en el modelo económico y se relaciona con la convergencia de diversas crisis que responden a diferentes ritmos y causas: la primera es la ambiental, y en una perspectiva más general, la llamada crisis civilizatoria, que cuestiona el principio de racionalidad y la idea de progreso dominantes; en segundo lugar, la complejización de las sociedades contemporáneas que pone en entredicho las dicotomías que alimentaron los estudios de la “ruralidad”: urbano-rural, industria-agricultura, moderno-tradicional; en tercer lugar, la centralidad de la cuestión espacial, se transita de la tierra a los territorios, y del espacio y la región, a los paisajes. Para estos autores, el discurso tradicional sobre lo rural dio muestras de enormes carencias que le impedían informar sobre la complejidad y multi-direccionalidad de los nuevos procesos del agro, pero sobre todo de lo poliformes que son los actores y sujetos del mundo rural latinoamericano.

Delgadillo Macías (2006) y Kay (2009) señalan que la NR se emplea para designar una nueva concepción sobre la forma de entender, tanto el desarrollo como el espacio rural. Riella y Romero (2003) consideran que ésta representa una mirada distinta sobre la ruralidad, no es que haya habido transformaciones profundas, sino que muestra facetas de la realidad social rural que habían quedado ocultas por los enfoques agraristas (citados en Carton de Grammont, 2004). Sin embargo, dice Carton de Grammont, aunque tienen razón en recalcar que no todo es nuevo, la importancia relativa de cada fenómeno y el contexto general han cambiado, transformando profundamente el panorama rural, se han construido nuevos territorios, nuevos actores, relaciones sociales y formas de relación de lo rural con el exterior.

Entre las principales críticas a la NR, se señala que deja de lado las relaciones de producción (Rubio, 2002) y, por lo tanto, las relaciones de clase y de las fuerzas que moldean las políticas públicas (Kay, 2009). Otros autores consideran que se olvida de la dimensión histórica de los procesos y de la interrelación espacio-tiempo (Ochoa Muñoz y Espinosa Damián, 2006). También se dice que no profundiza sobre las causas y ritmo de los cambios (Arias, 2006). Dos de sus autoras, Pérez Correa y Farah Quijano (2006) reconocen algunas de las debilidades indicadas, pero adelantan que se trata de un concepto polisémico que permite una mirada interdisciplinaria del mundo rural.

El contexto de estudio

Zacatecas es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana, ubicada en la región centro-norte de ésta. Para 2015, registró una población de 1 579 209 habitantes (1.3% de la población nacional). En el país, es una de las entidades con una población rural (que reside en localidades con menos de 2500 habitantes) superior al promedio nacional; en 2015 ésta fue de 611 918 personas, equivalentes al 38.7 por ciento de su población total (la proporción de población rural en el país fue, para ese año, de 23%); entre 1980 y 2010 esta población se redujo, al pasar de 710 150 a 604 070 habitantes (INEGI, varios años). El despoblamiento y envejecimiento en gran parte de sus localidades rurales, se atribuyen al fenómeno de la migración, especialmente la internacional, misma que ha ido reconfigurando la vida cotidiana en lugares en donde tiene o ha tenido una presencia más o menos intensa.

La migración es un fenómeno de larga data en la entidad. Kuntz Ficker (2011) señala que ésta se constituyó, desde 1890, en una de las tendencias particulares que marcarían la evolución demográfica de Zacatecas. Moctezuma Longoria y Pérez Veyna (2007) coinciden al indicar que el éxodo de Zacatecanos hacia Estados Unidos data de la última década del siglo XIX. Por su magnitud, y los vínculos que los migrantes establecen con sus lugares de origen, cuya expresión más visible son las remesas monetarias, se le ha llegado a clasificar como una entidad productora de fuerza de trabajo migrante, una actividad que incide en su equilibrio regional (Delgado Wise, et al. 1991; Moctezuma Longoria, 1989). De la misma manera, la migración interna siempre fue un sello distintivo de la entidad, según Burnes Ortiz (2008), durante el periodo colonial, Zacatecas se caracterizó por la presencia de grupos de población sumamente móviles, que dependían de los ciclos de auge y crisis de la minería.

El ingreso de los hogares rurales de Zacatecas

La mayoría de los hogares obtienen parte de sus ingresos de las siguientes cinco fuentes: salarios, ventas en el mercado, rentas, transferencias y trabajo de subsistencia (Wallerstein y Smith, 1992). El objetivo en este apartado es mostrar la importancia que tienen algunas de estas fuentes de ingreso para los hogares rurales de Zacatecas.

En el gráfico 1 se observa el comportamiento de las dos principales actividades laborales de los hogares. En el medio rural de Zacatecas ha cobrado relevancia el trabajo asalariado o trabajo subordinado hecho para una tercera persona a cambio de una remuneración y ha perdido importancia relativa el trabajo por cuenta propia, característico de los pequeños productores agropecuarios, comercio y servicios. En 1990, el número de hogares con trabajo por cuenta propia era mayor al que tenía trabajo asalariado (35.6 vs 31.8%), a partir de la década siguiente, la situación

se revirtió, generándose un aumento sustancial en la participación de hogares con trabajo asalariado, hasta llegar a 2018, año en el que cerca de 69 de cada 100 hogares rurales de la entidad tenían este tipo de ingresos mientras que sólo 33 de cada 100 registraron ingresos de actividades por cuenta propia. Puesto que el número de hogares en la entidad se ha incrementado, de 127 887 hogares en 1990 (5.4 personas por hogar), a 184 566 hogares (3.8 personas por hogar) en 2018, ello implica que los nuevos hogares que se han conformado dependen de manera más importante del trabajo asalariado ya que la proporción de hogares con actividades por cuenta propia, aunque se redujo algunos años, registró un ligero incremento en 2018. Ver gráfico 1

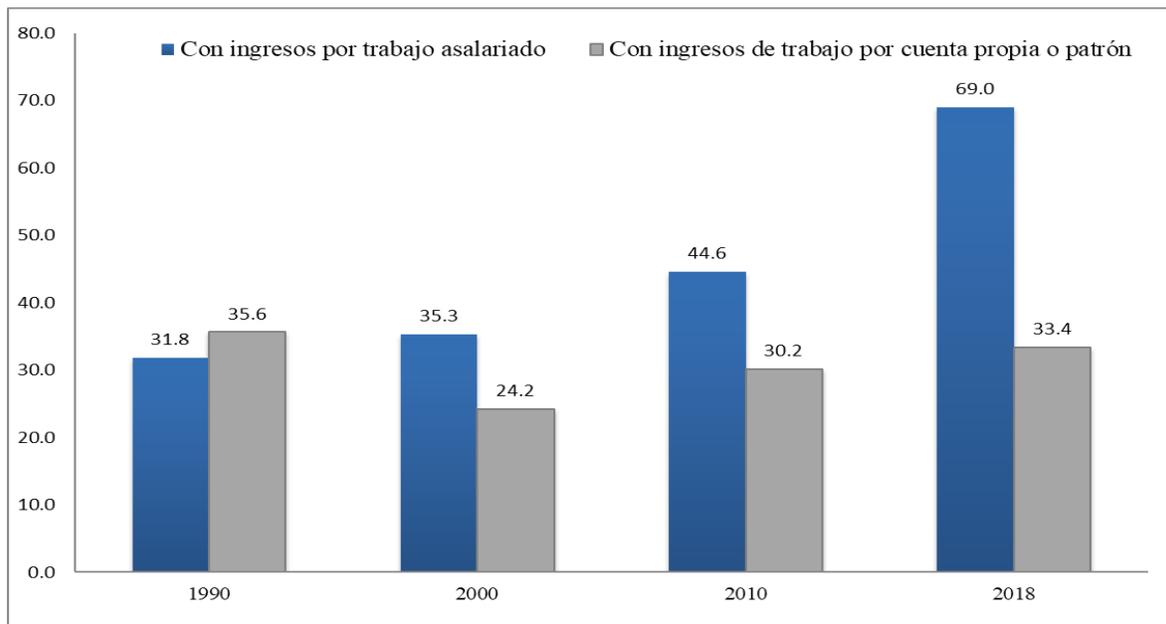


Gráfico 1. Zacatecas, hogares rurales según ingresos por trabajo asalariado y por cuenta propia, 1990-2018 (porcentaje del total)

En el cuadro 1 se observa la composición promedio de los ingresos por trabajo de los hogares rurales durante los años considerados. Como era de esperar, dado el aumento en la incorporación de más hogares al trabajo asalariado, su importancia dentro de los ingresos laborales pasó de 48.4 a 73.3%; a precios de 2018, implicó un aumento de 2861.4 pesos mensuales en 1990 a 3998.8 en 2018. En cambio, los ingresos del trabajo por cuenta propia redujeron su participación de 40.2 a 19.8%, una caída de 2375.2 pesos en 1990 a 1078 pesos en 2018. El declive se explica, en gran parte, por la caída en los ingresos aportados por las actividades agropecuarias, especialmente entre 1990-2000, pues a partir de ahí hubo recuperación. Es importante aclarar que el dato del año 2000 se recogió a mediados de febrero, mes de baja actividad agrícola en la entidad.

Ingresos por trabajo	1990	2000	2010	2018
1. Trabajo asalariado	2,861.4	2,229.2	2,508.1	3,998.8
2. Cuenta propia o patrón:	2,375.2	387.3	825.0	1,078.0
2.1 Agropecuario	1,871.6	128.3	331.2	646.0
2.2 Secundario	187.4	103.6	182.0	161.3
2.3 Terciario	312.7	154.0	311.2	270.7
3.Trabajo no especificado	671.1	49.8	46.78	381.4
Total	5,907.7	2,666.3	3,379.8	5,458.2
Estructura porcentual				
1. Trabajo asalariado	48.4	83.6	74.2	73.3
2. Cuenta propia o patrón:	40.2	14.5	24.4	19.8
2.1 Agropecuario	78.8	33.1	40.1	59.9
2.2 Secundario	7.9	26.8	22.1	15.0
2.3 Terciario	13.2	39.8	37.7	25.1
3.Trabajo no especificado	11.4	1.9	1.4	7.0
Total ingresos por trabajo	100.0	100.0	100.0	100.0

Cuadro 1. Zacatecas, ingreso promedio mensual por trabajo de los hogares rurales, 1990-2018
(Precios de 2018)

Los datos del cuadro 1 constatan la crisis de las actividades agropecuarias llevadas a cabo por pequeños y medianos productores y los efectos adversos que tuvo la apertura comercial consolidada en la década de 1990, sobre todo porque la mayor parte de la superficie dedicada a la agricultura en Zacatecas corresponde a frijol y maíz (en 2005 ambos representaban poco más de 70% de la superficie sembrada). A los factores económicos se agregaron los ambientales: sequías y heladas recurrentes, y una incertidumbre climática cada vez mayor.

El trabajo continuo de los hogares rurales en sus actividades primarias, principalmente enfocadas a la subsistencia, sólo puede entenderse si consideramos que ellos reciben otras fuentes de ingreso para satisfacer sus necesidades. Básicamente reciben transferencias públicas, provenientes del gobierno; o privadas, provenientes de personas que no forman parte del hogar, aunque sí de la familia, pues normalmente son hijos e hijas que han dejado el nido, o el cónyuge, que normalmente viven fuera de la localidad, es decir, son migrantes.

En el gráfico 2 se presentan hogares según percepción de transferencias. Se parte de 1995 pues el Censo de Población y Vivienda de 1990 las omitió. Comenzaremos por indicar la importancia de las transferencias provenientes de los programas sociales gubernamentales. Por cobertura y monto, éstas son la principal fuente de ingreso no laboral de los hogares rurales en Zacatecas. En 1995 sólo 26.2% de los hogares las recibían, para el año 2000, después de que en 1997 surgiera el programa PROGRESA, enfocado a hogares en pobreza extrema (posteriormente Oportunidades, y al final de su existencia, PROSPERA), el número relativo de hogares receptores de este tipo de transferencias aumentó más del doble para alcanzar un 54.6 por ciento. En ese año, Zacatecas era la tercera entidad con el mayor porcentaje de hogares receptores de PROGRESA, sólo después de Chiapas y Oaxaca (Presidencia, 2016). En 2010 la cobertura de los programas de transferencias alcanzó un máximo histórico de 65.9 de cada 100 hogares, para este año se había sumado otro programa de gran cobertura, Adultos Mayores, implementado a partir del 2007. Finalmente, en 2018 los diversos programas de transferencias provenientes de programas sociales, encaminados principalmente a superar la pobreza, llegaban a 56.1 por ciento del total de hogares rurales en la entidad.

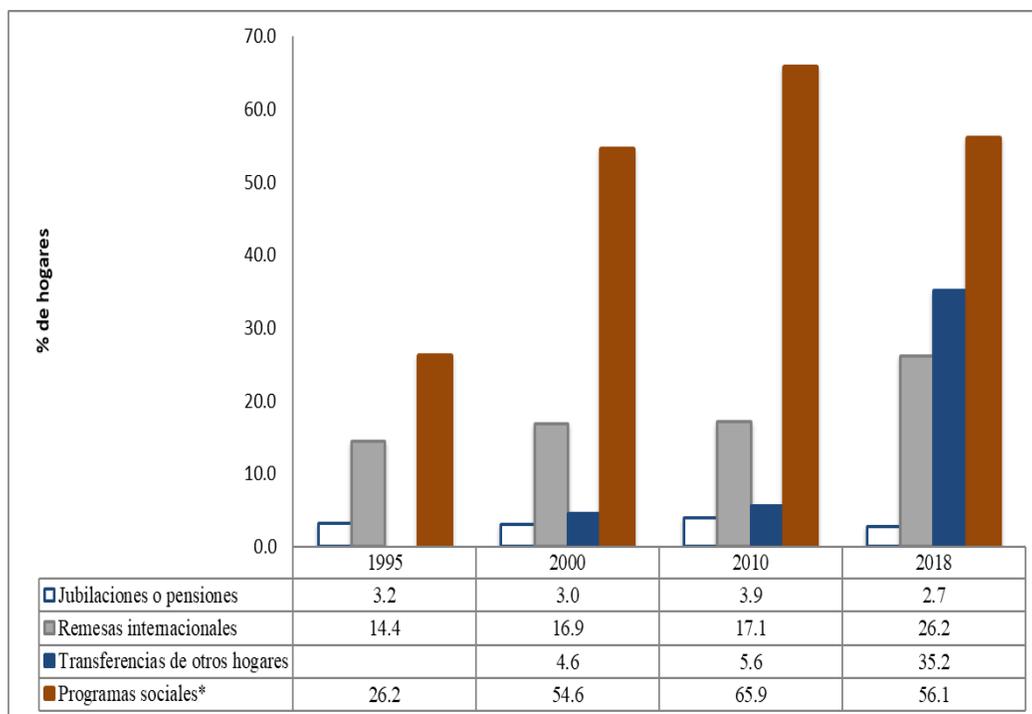


Gráfico 2. Zacatecas, hogares rurales según percepción de ingresos por transferencias, 1995-2018 (porcentaje)

* El dato de 1995 sólo incluye las transferencias del programa PROCAMPO y no se captó el rubro de transferencias entre hogares

Siguiendo con la descripción del gráfico 2, el segundo rubro de transferencias por su relevancia, son las transferencias recibidas del exterior, es decir, las remesas internacionales. Con una tendencia creciente durante el periodo, el número de hogares receptores pasó de 14.4% en 1990 a 26.2% en 2018. Estos recursos son fundamentales no sólo para los hogares receptores sino para dinamizar diversas economías regionales de la entidad que tienen alta intensidad migratoria. Para los hogares rurales de Zacatecas, por otra parte, el envío de migrantes al exterior ha representado un seguro para la sobrevivencia, para sostener sus medios de vida e identidad social.

En tercer lugar, aparecen los ingresos provenientes de transferencias hechas por otros hogares, que se pueden considerar, en parte, provenientes de la migración interna. En 2018 representaron la segunda fuente más importante, con presencia en más de 35% de los hogares. En general, la importancia de las transferencias privadas indica la existencia de fuertes lazos de solidaridad entre las familias rurales.

Sólo falta comentar el ingreso por jubilaciones y pensiones, que también forma parte de la política social del Estado. Los hogares que reciben este tipo de ingresos son relativamente pocos, y hasta 2018 su porcentaje se mantiene bajo, tal como se aprecia en el gráfico 2. Ello tiene que ver con la exclusión de los trabajadores rurales de los sistemas de seguridad social implementados en el periodo posrevolucionario en México.

Comentarios finales

Los datos estadísticos muestran que los hogares combinan recursos obtenidos a través del mercado laboral con recursos provenientes del gobierno para su sustento. Como expone la NR, parte de los efectos de los programas de ajuste estructural vinculados con la consolidación del nuevo modelo económico sucedida en la década de los noventa del siglo pasado, ha sido el desplazamiento de personas desde zonas rurales hacia zonas urbanas, dentro de los países o más allá de éstos, fenómeno que ha llevado a una fuerte dependencia de los recursos generados por la migración. Todo ello ha sido constatado para los espacios rurales de Zacatecas. Ante la precariedad de los mercados laborales rurales y la crisis de las actividades primarias, el Estado ha respondido compensando con transferencias monetarias la caída de los ingresos de los hogares. Por su parte, los hogares han respondido de diferentes maneras ante sus circunstancias: enviando miembros hacia otras partes de México o hacia Estados Unidos, están teniendo menos hijos, invirtiendo más en educación e involucrándose en actividades diferentes a las primarias. No obstante, el mundo rural de la entidad está lejos de vaciarse de su contenido agrario.

Referencias

- Arias, E. "Reflexión crítica de la nueva ruralidad en América Latina", *ALASRU. Análisis latinoamericano del medio rural*, No. 3, 2006.
- Burnes Ortiz, A., *La minería en la historia económica de Zacatecas (1546-1876)*, Zacatecas, México, Universidad Autónoma de Zacatecas, 2008
- Carton de Grammont, H. "La nueva ruralidad en América Latina", *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 66, No. Especial, 2004.
- Concheiro, L., K. Ochoa, S. Grajales y A. Anagua. "Los azarosos caminos", en M. Hernández González & I. Meza Huacuja (eds.), *Nueva ruralidad, enfoques y propuestas para América Latina*, México, CEDRSSA y Cámara de Diputados LX Legislatura, 2006.
- Delgado Wise, R., V. Figueroa Sepúlveda y M. Hoffner Long. *Zacatecas: sociedad, economía, política y cultura*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
- Delgadillo Macías, J. "El enfoque territorial del desarrollo rural", en J. Delgadillo Macías (ed.), *El enfoque territorial para el desarrollo rural en México*, México, UNAM, Universidad Autónoma de Guerrero y El Colegio de Tlaxcala, 2006.
- INEGI. Censo General de Población y Vivienda, 1990, 2000 y 2010 y Censo de Población y Vivienda 1995 [archivo de Microdatos], varios años. Dirección de internet: www.inegi.org.mx
- INEGI. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018* [Archivo de microdatos]. Dirección de internet: www.inegi.org.mx
- Kay, C. "Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad?", *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 71, No. 4, 2009.
- Kuntz Ficker, S. "La República Restaurada y el Porfiriato", en J. Flores Olague, M. De Vega, S Kuntz Ficker y L. Del Alizal (eds.), *Zacatecas. Historia Breve*, 2a ed, México, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, 2011
- Moctezuma Longoria, J. M. *Estructura económica de Zacatecas, de la expulsión a la producción de fuerza de trabajo (1893-1950)*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencia Política, Universidad Autónoma de Zacatecas, 1989.
- Moctezuma Longoria, M. y Ó. Pérez Veyna , "La juventud de Zacatecas. En un contexto de alta migración y bajas oportunidades", en L. Ouéda Cruz (ed.), *Jóvenes Mexicanos. Membresía, formalidad, legitimidad, legalidad. Encuesta Nacional de Juventud 2005. Zacatecas*, México, Instituto Mexicano de la Juventud, 2007.
- Ochoa Muñoz, K. y G. Espinosa Damián. "Debate sobre la nueva ruralidad en México", en M. Hernández González y I. Meza Huacuja (eds.), *Nueva ruralidad. Enfoques y propuestas para América Latina*, México, CEDRSSA y Cámara de Diputados, LX Legislatura, 2006.
- Pérez Correa, E. "América Latina: nueva ruralidad y exclusión social", *Polígonos. Revista de Geografía*, No. 15, 2005.
- Pérez Correa, E. y M. A. Farah Quijano. "Nueva ruralidad en Colombia", en M. Hernández González & I. Meza Huacuja (eds.), *Nueva ruralidad, enfoques y propuestas para América Latina*, México, CEDRSSA y Cámara de Diputados LX Legislatura, 2006.
- Presidencia. *Cuarto informe de gobierno de Enrique Peña Nieto (2012-2018)*, 2016. Dirección de internet: <http://datos.gob.mx/busca/dataset/cuarto-informe-de-gobierno--mexico-incluyente>
- Rubio, B. "La exclusión de los campesinos y las nuevas corrientes teóricas de interpretación", *Nueva Sociedad*, No. 18, 2002.
- Teubal, M. "Globalización y nueva ruralidad en América Latina", en N. Giarracca (ed.), *Una nueva ruralidad en América Latina?*, Buenos Aires, Argentina, CLACSO, 2001.
- Wallerstein, I. y J. Smith. "Households as an institution of the world-economy", en J. Smith y I. Wallerstein (eds.), *Creating and transforming households. The constraints of the world-economy*, New York, Cambridge University Press, 1992

Estudio preliminar sobre la definición, bases y practica del astroturismo en México

M. en A Erika Karla Torres Rivero¹, Jazmín Gómez Martínez²

Resumen: El éxito de los destinos turísticos en México se debe a las nuevas alternativas que se ofrecen considerando la diversidad con la que se cuenta en el país, que van desde aspectos naturales como culturales. Muchos de ellos han logrado posicionarse en distintas modalidades del turismo como reuniones académicas, de negocios, ocio, recreación, aventura y el “Astroturismo”. Este último se entiende como un tipo de turismo relativamente nuevo que se encuentra en continuo auge, donde básicamente consta de la observación del cielo a simple vista o con la ayuda de herramientas como el telescopio, prismáticos, guías, etc. En el presente trabajo se describirá al “Astroturismo”, como nace, como se practica, el equipamiento que se requiere, así como los organismo e iniciativas que protegen a los cielos obscuro y por supuesto los destinos donde ya se practica y donde se puede practicar en nuestro país.

Palabras clave: turismo, astroturismo y destinos turísticos

Introducción

Desde épocas inmemorables la curiosidad del hombre por el conocimiento fuera del planeta tierra ha sido inmensa, la clase sacerdotal fue una de las más importantes, ya que su trabajo consistía en alinear el rumbo de la cultura con el movimiento de las estrellas para así sincronizar cada uno de los eventos astronómicos con ceremonias sociales, sin duda la actividad turística también tiene inicios desde hace años y es aquí donde se unen esto dos grandes movimientos para dar origen al Astroturismo y se entiende como “El turismo astronómico o astroturismo, que satisface los intereses de astrónomos y apasionados de astronomía. Son itinerarios donde hay noches de observación con o sin guía, visita a los observatorios astronómicos, museos o estructuras que contienen entretenimiento en ese ámbito. Las personas, normalmente se reúnen en grupos donde asistirán a particulares eventos del cielo con los instrumentos necesarios (como telescopios, prismáticos, guías, etc.). Como el observar pasar de un cometa, la visión de una particular galaxia o de algunas constelaciones que se pueden ver solo en algunos periodos del año.” (Emanuela, 2013)³

Esta actividad requiere de una obscuridad absoluta para poder apreciar el magnífico cielo y actualmente esto no se puede realizar en todos los lugares por lo que es necesario conocer que existen declaratorias, asociaciones y personas que defiende los cielos oscuros.

Así mismo es ineludible saber que se requiere de instrumentos para poder practicar el Astroturismo, conocer los lugares o destinos que ofrece la república mexicana que son los óptimos para viajar y practicar dicha actividad.

¿Cómo practicar el astroturismo?

Actualmente el aficionado o turista practica la astronomía observacional registrando datos minuciosamente. Para ello es indispensable saber escudriñar el cielo, mediante nociones básicas de orientación celeste. Se precisa llevar un seguimiento de las observaciones y si fuera posible, también un registró gráfico (dibujos o fotografías). No es indispensable contar con un telescopio o binoculares, aunque muchas personas los usan para sus observaciones.

La observación se practica en lugares preferentemente oscuros y lejos de la contaminación lumínica, como puede serlo el desierto, campo, hoteles, centros astronómicos, parques, etc.

Para dar los primeros pasos en Astronomía lo único indispensable es una herramienta, los ojos. Además de otros instrumentos para facilitar las actividades en la mayor medida posible, por lo que se tiene que disponer de

¹ M. en A. Erika Karla Torres Rivero, es profesora de asignatura de la Licenciatura en Turismo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. ekarlatr@hotmail.com (autora corresponsal)

² Jazmín Gómez Martínez. Pasante de la Licenciatura en Turismo, del Centro Universitario UAEM Zumpango. yazo.gom@gmail.com

³ Emanuela D. <https://turismoastronomico.wordpress.com/2013/04/12/que-es-el-tusismo-astronomico/>

materiales propios, además de las habituales para una observación nocturna (ropa de abrigo, zapato cerrado, repelente de insectos, teléfono celular bien cargado, una pequeña linterna) tales como: un manual de instrucciones (un libro) que tenga mapas o diagramas que expliquen aunque sea someramente, que es lo que se está observando o donde es conveniente dirigir la mirada, un elemento útil puede ser una brújula, ya que es necesario saber dónde están los puntos cardinales a fin de orientarse con los mapas, o bien con una impresión del cielo que se va a observar; al igual que su propio telescopio.

Como el cielo se observa de noche, y cuanto más oscura sea, mejor visibilidad se conseguirá, habrá que contar también con una linterna con la que iluminar los mapas. Al respecto hay que saber que, en la oscuridad, el ojo humano tarda unos veinte minutos en dilatar al máximo la pupila para dejar paso a la mayor cantidad de luz posible; de esta manera logra la máxima visibilidad. Lamentablemente bastará un mínimo destello de luz blanca para que la pupila se contraiga perdiendo, con ello, la adaptación que tanto se había tardado en conseguir.

Los mapas se hacen en sentido norte-sur, a la hora de observar el cielo, habrá que situarse sobre este eje, mirando hacia uno u otro punto según el mapa que se tome como referencia.

Lo mejor es escoger noches con poca luna, y de ser posible, ir a un lugar donde no haya luces de ciudad ya que estas restarían visibilidad. Es costumbre entre los aficionados, cubrirse la cabeza con un paño negro, como hacían los fotógrafos de atañ, a fin de que sus ojos se acostumbren cuanto antes a la oscuridad y puedan, entonces, percibir las estrellas más tenues que hay en el cielo.

Equipamiento básico

Los prismáticos.

Estos sistemas ópticos son ni más ni menos que dos pequeños telescopios refractarios unidos entre sí, a fin de poder observar a través de ellos con dos ojos. Sirven para aumentar los objetos distantes de modo que se puedan ver detalles que escapan al ojo desnudo.

Nunca llegan a aumentar tanto como lo hace un pequeño telescopio, pero tienen sobre éstos la ventaja de permitir el seguimiento de objetos que se mueven rápidamente, como por ejemplo los cometas; pueden ser transportados con absoluta comodidad y, además son mucho más baratos. Por todo ello es el tipo de instrumento más recomendable para el principiante.

Los binoculares o prismáticos muestran una vista correcta hacia arriba y directamente enfrente, así es más fácil saber hacia dónde se mira.

A la hora de adquirirlos lo más importante a tener en cuenta es el aumento (cantidad de veces que agrandan los objetos) y la apertura (diámetro del objetivo o lente principal). Los aumentos se representan por un número seguido por una \times , y el diámetro, por otra cifra a continuación. Así, los prismáticos 10x50 aumentan 10 veces y tienen una apertura de 50 mm. Los prismáticos más aconsejables para comenzar son los de 7x50, ya que con ellos se pueden observar detalles interesantes de la Luna.

Los binoculares modernos con estabilizador de imagen son una gran ventaja en astronomía (aunque son caros), pero cualquier par de ellos que ya tenga en su armario es suficiente para empezar como astrónomo aficionado.

Mapas y guías.

Los mapas astronómicos son una representación cartográfica de estrellas, galaxias, superficies de planetas y lunas, que tienen un sistema de coordenadas para localizar un objeto astronómico de interés. (Gómez, 2018)⁴

Al igual que los mapas detallados sirven para localizar objetos astronómicos y conocer más de las propiedades de estos, como su composición física, edad, a que distancia de ubica con respecto a la Tierra u otro objeto. Gracias a la construcción de estos mapas, se puede conocer más el universo. Algunos están basados en un sistema de coordenadas similares a la longitud y latitud de los mapas geográficos y provienen de observaciones reales, mientras que otros son el resultado de simulaciones por computadora.

⁴ Gómez, E. M. (15 de noviembre de 2018). Ciencia mx noticias. Obtenido de <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/universo/24554-mapas-astronomicos#:~:text=Los%20mapas%20astron%C3%B3micos%20nos%20sirven,podemos%20conocer%20m%C3%A1s%20el%20universo>

Algunos mapas astronómicos son contruidos luego de observar —durante un determinado tiempo— el objeto u objetos de interés. Esto se logra gracias a los instrumentos especializados como los telescopios (terrestres y espaciales), por ejemplo. “Cabe destacar que de estas observaciones se pueden generar imágenes (fotografías) o un conjunto de datos, los cuales —después de un minucioso análisis por computadora— derivan en un mapa astronómico”.

Por otro lado, los mapas astronómicos también pueden ser creados a partir de simulaciones por computadora basados en modelos teóricos; aquí las simulaciones numéricas juegan un papel importante para estudiar y entender la evolución de diferentes eventos que suceden en el universo.

“Varias guías describen los objetos que puede observar y sus características. Además, las destrezas que se desarrolla encontrando estos objetos con los binoculares son exactamente las mismas destrezas que se necesitan para usar bien un telescopio. Es conveniente planearlo que se va a hacer afuera, se recomienda poner los mapas y las guías en una mesa grande, para así poder encontrar los astros que se deben ver con la capacidad del propio equipo, y decidir cómo va a ir de un objeto a otro.” (Macrobert, 2018)⁵

Diario Astronómico para los aficionados.

Este punto es opcional. No obstante, se sabe que las personas que aprovechan más este pasatiempo a menudo son las que guardan un diario de su navegación por el cosmos y de las cosas que ven y hacen. Guardando un registro concentra la mente — aún si la anotación es solamente “7 de noviembre: afuera con los binoculares 10x50 — noche despejada con viento — NGC 457 en Cassiopeia aparece como un brillo débil al lado de dos estrellas más brillantes.”

El punto es tener un cuaderno y guardarlo con el equipo de observación. La capacidad de regresar a estas primeras experiencias después de varios años les dará un significado más profundo a las actividades presentes.

Telescopio

Eventualmente la persona aficionada sabrá cuál es el momento indicado para comprar un telescopio, el cual debe tener dos aspectos esenciales: (sólo limitados por la difracción de la luz que entra el instrumento — es decir, el único límite en cuanto detalle puede observar es el tamaño del telescopio, porque a pesar de los oculares que use, el telescopio solo puede coleccionar cierta cantidad de luz, proporcional a su diámetro, y hay un punto después del cual no puede recolectar la luz necesaria para resolver más detalles.

Las personas se reúnen normalmente en grupos que viajan con el fin de observar eventos astronómicos particulares tales como eclipses lunares, solares, lluvias de estrellas, el paso de cometas, entre otros. Esta observación puede ser hecha con dispositivos ópticos como telescopios o binoculares o a simple vista. Para este efecto se han implementado observatorios fijos con fines turísticos o se generan excursiones especiales a espacios naturales abiertos donde se ocupan telescopios móviles.

Donde de practica

Actualmente el astroturismo se practica en México en los siguientes destinos, son considerados lugares aptos por estar apartados de la contaminación lumínica.

- I. Real de Catorce, (San Luis Potosí).
- II. El Pinacate, (Sonora).
- III. El Salto, (Durango).
- IV. Holbox, (Quintana Roo).
- V. Hotel burbuja campera (Baja California).
- VI. Hotel y glamping Huasca Sierra Verde (Huasca de Ocampo, Hidalgo).
- VII. Instituto Nacional Astrofísica, Óptica y Electrónica, Parque Nacional Pico de Orizaba, (Puebla).
- VIII. OAN (Observador Astronómico Nacional), Parque Nacional San Pedro Mártir (Baja California).
- IX. Parque Natural Yosondua, (Oaxaca).
- X. Parque Sihunchen (Yucatán).

⁵ Macrobert, A. (17 de Julio de 2018). Sky and telescope. Obtenido de <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/como-empezar-en-astronomia/>

XI. Punta Piedra, (Riviera Maya, Tulum).

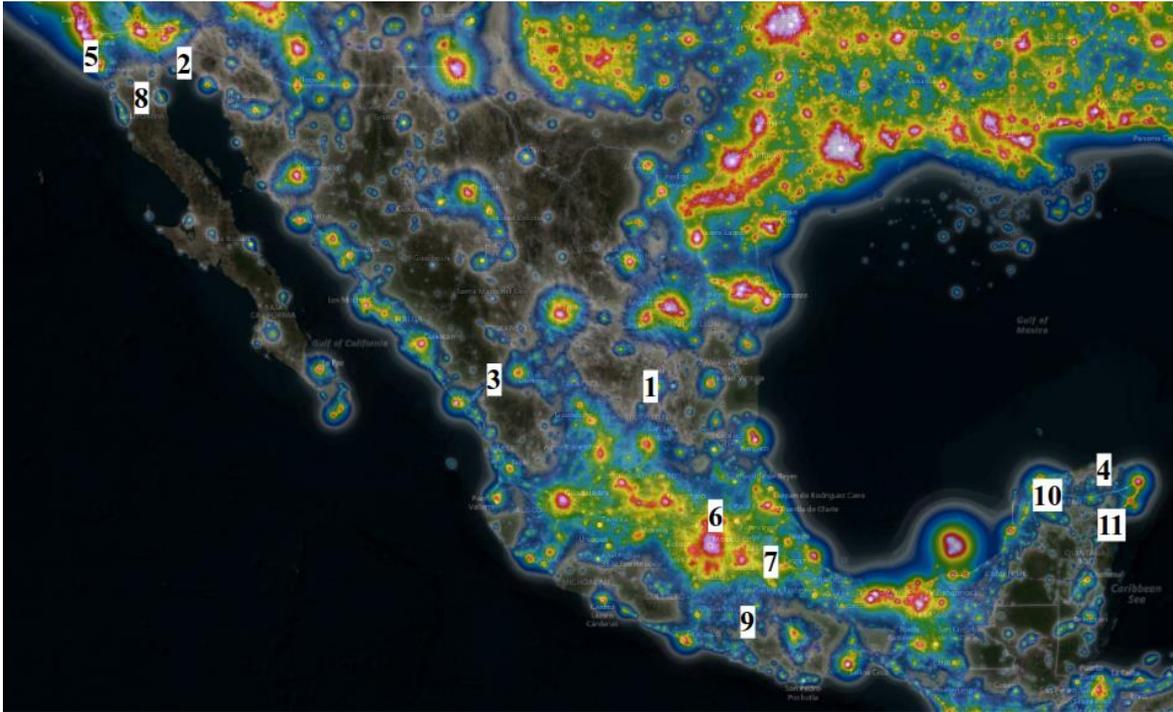


Figura 1. Mapa de la República Mexicana donde se indica la ubicación de los destinos turísticos

La importancia de proteger los cielos y las iniciativas que existen

Hoy por hoy se tienen varias declaratorias e iniciativa a nivel nacional e internacional donde se expresan el apoyo a la protección del cielo nocturno una de ellas es la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, celebrada en la isla de La Palma los días 19 y 20 de abril del 2007, organizada por la Reserva Mundial de la Biosfera de La Palma y el Instituto de Astrofísica de Canarias, con la colaboración de los gobiernos canario y español, y el patrocinio de la UNESCO.

Esta defensa del cielo nocturno ha sido recogida en una Declaración sobre la defensa del cielo nocturno y el derecho a la luz de las estrellas, la Declaración de La Palma, que aspira a convertirse en un referente internacional para integrar este aspecto en la conservación internacional del patrimonio natural y cultural.

Por lo que la primera consecuencia de la Conferencia Starlight llevada a cabo en el 2007 va a ser la elaboración de un Plan de Acción para promover la puesta en práctica de la Declaración. El primer trabajo que encara el comité científico de Starlight la cual alcanza el objetivo que la Declaración cuente con el apoyo explícito de la UNESCO y se consiga su difusión internacional, para lograr que por la noche se encienda el cielo y se apaguen aquellas luces que sólo producen contaminación lumínica, contribuyen innecesariamente al cambio climático y modifican de forma desfavorable las condiciones de vida, no sólo para un gran número de especies silvestres, sino también para la propia humanidad.

En la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó al año 2015 como el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz, siendo México uno de los promotores de esta iniciativa.

Entre los muchos proyectos apoyados durante este Año de la Luz, que resaltan las aplicaciones del uso de la luz en muy diversas disciplinas, se apoyara una reunión internacional sobre “El derecho a los cielos oscuros”,

organizada por la Oficina en México de las Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

“En la República Mexicana, solo el municipio de Ensenada, Baja California tenía una ley para proteger el derecho a los cielos oscuros. El 26 de abril del 2018 fue aprobada en la Cámara de Diputados una reforma a nivel federal en materia de contaminación lumínica: la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que regula el alumbrado público en todo el territorio nacional”. (Valero, 2020)⁶

Se espera que, en un lapso de 10 años, todos los municipios del país hayan hecho un cambio de las luminarias tradicionales a las de luz led, reduciendo hasta un 80 por ciento el gasto energético del país, así como una disminución de la contaminación lumínica por la colocación de nuevas luminarias.

Fundaciones internacionales y nacionales

Fundación Starlight

La Fundación Starlight es una entidad con personalidad jurídica propia creada por el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y la Consultora Corporación 5, cuyo fin principal es la protección del cielo estrellado, la difusión de la astronomía y la promoción, coordinación y gestión del movimiento Starlight. Para ello desarrolla actividades y ofrece diversos productos y servicios relacionados con esta materia. Se creó en el año 2009, cuyo objetivo general es la difusión de la astronomía y la coordinación, gestión e impulso de los principios y filosofía del movimiento Starlight, desarrollando en la práctica todas sus posibles dimensiones para extenderlas por todo el mundo mediante actividades, productos y servicios en estas materias.

Se trata de una entidad non profit que engloba, coordina y gestiona el conjunto de ideas, proyectos, personas, reflexiones y actividades que, bajo el nombre Starlight, ofrece a la sociedad una manera diferente de valorar el cielo estrellado. Asimismo, lucha por protegerlo y es consciente de que, al hacerlo, cuida de un patrimonio científico y cultural que es de todos, a la vez que salvaguarda el hábitat de un gran número de especies que necesitan de la oscuridad de la noche para su supervivencia.

Por consiguiente, desarrolla programas y acciones encaminadas a ofrecer un modo distinto de cuidar y defender el cielo y valorarlo como recurso necesario para la vida y como patrimonio intangible de la humanidad.

Fondo Mexicano para la conservación de la Naturaleza.

El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C., creada en 1994 financia y fortalece acciones y proyectos estratégicos para la conservación del patrimonio natural de México. Su lema es “Conservar es construir futuro”, el cual los inspira a trabajar de la mano con todos los sectores para asegurar un futuro sustentable en donde todos puedan seguir gozando de la capital natural.

Operan bajo tres principios: 1) formar alianzas, se vinculan con diferentes sectores y actores. 2) apoya iniciativas, canalizan recursos a iniciativas de conservación y desarrollo sustentable y por último 3) da seguimiento, en cada apoyo otorgan y verifican la aplicación adecuada y eficiente de los recursos financieros.

Naturalia, reforesta.

En el 2002 en Naturalia, lanzó un proyecto de «Reforestación» a través de jornadas para todos los que quisieran participar y trabajar juntos en la recuperación de los principales bosques y áreas naturales deterioradas por erosión, tala ilegal, incendios y desmonte para urbanización, agricultura o ganadería, alrededor de la Ciudad de México.

En el 2006 creó el «Cinturón verde» para iniciar la reforestación de los alrededores del Valle de México, y posteriormente se extendieron y empezaron a reforestar en más de 10 estados del país alrededor de sus principales ciudades y sumó a miles de participantes, escuelas y empresas con lo cual se convirtió en «Naturalia Reforesta». Actualmente ya suman más de un millón de árboles plantados desde que inició este proyecto de recuperación de bosques.

⁶ Valero M. <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/revista-forum/forum-37-por-el-derecho-los-cielos-oscuros-tania-arguijo>

Su visión es la siguiente “vemos un México transformado por nuestro esfuerzo en una sociedad consciente del valor de su naturaleza, y que participa activamente en proteger, restaurar y conservar, para siempre, las especies y ecosistemas del país”. (Naturalia, 2020)⁷

Esta fundación es importante para el Astroturismo porque muchos de los lugares donde se puede practicar está rodeada de bosques o en su efecto son destinos con basta flora y fauna, de esto también se trata la conservación del recurso cielo, de cuidar todo lo que está en el entorno para que el firmamento se encuentre sano y se puedan observar todos los fenómenos naturales.

COMENTARIOS FINALES

El astroturismo es una nueva forma de atraer turistas o viajeros tanto nacionales como internacionales sobre todo porque son personas que están conscientes que se debe practicar este tipo de turismo en un lugar donde el cielo este absolutamente obscuro, transparente, seguro, con o sin infraestructura adecuada, para poder realizar dicha actividad.

Lo anterior va a permitir crear nuevos productos turísticos o rutas que se entrelazan para fortalecer aquellos destinos menos favorecido y apoyar a las comunidades locales

Es necesario tener una institución a nivel nacional que pueda certificar a los destinos turísticos, hoteles, parques, etc., ya que el único certificado por la fundación Starlight es OAN (Observador Astronómico Nacional), Parque Nacional San Pedro Mártir (Baja California). Sin embargo, se tiene una gran cantidad de territorio nacional sin iluminación lumínica donde se puede desarrollar el “astroturismo”, considerando que los destinos expuesto en el artículo son hasta el momento los idóneos para practicar esa actividad sobre todo por su ubicación, cielo limpio y obscuro

Y finalmente la ventaja que tiene el Astroturismo es sin duda que se puede practicar en cualquier lado teniendo las condiciones del cielo obscuro, el equipo básico (brújula, mapa, prismáticos, etc.) y toda la actitud para observar un bellissimo cielo estrellado.

Referencias

- Emanuela D. <https://turismoastronomico.wordpress.com/2013/04/12/que-es-el-turismo-astronomico/>
Gómez, E. M. (15 de noviembre de 2018). Ciencia mx noticias. Obtenido de <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/universo/24554-mapas-astronomicos#:~:text=Los%20mapas%20astron%C3%B3micos%20nos%20sirven,podemos%20conocer%20m%C3%A1s%20el%20universo>
Macrobert, A. (17 de Julio de 2018). Sky and telescope. Obtenido de <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/como-empezar-en-astronomia/>
Valero M. <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/revista-forum/forum-37-por-el-derecho-los-cielos-oscuros-tania-arguijo>
Naturalia. (2020). Obtenido de <https://naturalia.org.mx/nuevo/mision-y-vision/>

Notas Biográficas

La **M. en A. Erika Karla Torres Rivero** es Profesora de Asignatura de la Licenciatura en Turismo en el Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México (autora corresponsal).

La **C. Jazmín Gómez Martínez** es Alumna de la Lic. en Turismo en el Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

⁷ Naturalia. (2020). Obtenido de <https://naturalia.org.mx/nuevo/mision-y-vision/>

Comparación de líneas de cebada y otras especies de cereales mediante atributos fisiológicos y bioquímicos de semillas

MC María Alejandra Torres Tapia¹; Dr. Víctor Manuel Zamora Villa²; Dr. Rahim Foroughbakhch Pournavab³;
MC. Modesto Colín Rico⁴; Ing. Graciela Flores Suárez⁵; Dr. Maginot Ngangyo Heya⁶

Resumen— En la oferta y demanda de variedades entre cereales de grano pequeño es necesario contar con atributos, que permitan calificar semilla de alta calidad para tener éxito en la producción de forraje. Se compararon líneas de cebada y otros cereales, mediante pruebas de laboratorio aportando información sobre los atributos fisiológicos y bioquímicos de las semillas. Las líneas G1, G13, G16, Cerro prieto y AN-366 (trigo) resultaron con mayores valores de germinación, G16 y G1, Cerro prieto y Cuauhtémoc (avena) de vigor (envejecimiento acelerado), así como G4 y GABYAN95 con alto peso seco de plántula y contenido de proteínas (albúminas), asimismo, G16 y G18 en glutelinas y gliadinas; mientras que avena en glutelinas, pero con bajas gliadinas y albúminas. Concluyendo que existe una relación positiva entre albúminas y peso de plántula, a mayor contenido de proteínas estructurales (albúminas) mayor vigor (peso seco), sobresaliendo G4 y GABYAN95 con alta calidad de semillas.

Palabras clave—cebada forrajera, calidad de semilla, germinación, vigor, albúminas

Introducción

Los cereales son una de las principales fuentes directa e indirecta en la alimentación humanidad, directa cuando el grano es utilizado para la elaboración de alimentos, y la segunda cuando es usado como la materia prima en la producción de alimento para ganado, en tal caso, como semilla que a su vez puede ser utilizada para dos sistemas de producción para grano o para forraje. Sea uno u otro sistema, en la oferta y demanda de variedades de los cereales de grano pequeño, tienen que competir entre ellos en el mercado agrícola y disponer de nuevas y mejores variedades comerciales, por lo que es necesario que posean atributos, que permitan calificar a la semilla de alta calidad para tener éxito en la producción de forraje. El concepto agronómico de calidad es múltiple por englobar un conjunto de atributos físicos, fisiológicos, genéticos y sanitarios (Milošević *et al.*, 2010), que en la comercialización de semillas son indispensables tener altos porcentajes en los atributos fisiológicos, sobre todo de germinación (SNICS, 2019). Existen otros, como el vigor que a través del envejecimiento acelerado de semilla, basado en su deterioro artificial (Vashisth, 2009; Durán *et al.*, 2011) con exposición a varias temperaturas y humedades relativas (González, 2014), colaboran en la caracterización o selección de materiales genéticos en base su respuesta de tolerancia a las condiciones adversas diseñadas en el deterioro (Mohammadi & Soltani, 2011).

El fitomejorador tiene diversas metodologías para la selección de materiales genéticos, que la mayoría son prolongadas y de alta inversión en el establecimiento, manejo y cantidad de semillas en campo, por lo que hace tediosa la pronta decisión de oferta de nuevas variedades en el mercado. Considerando, que la semilla está compuesta de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y sales minerales; componentes químicos, que tienen un papel importante en sus procesos metabólicos, fisiológicos así como anatómicos, y por su contenido pueden llegar a generar resistencia, tolerancia, longevidad, adaptabilidad en un lote de semillas; si se pudieran evaluar de manera indirecta a través de pruebas de calidad, ayudaría en la selección de materiales, como se inquiera en las cebadas forrajeras. Poco se conoce sobre el papel que tienen las proteínas albúminas, glutelinas y gliadinas en la calidad fisiológica de la semilla de esta especie; sería interesante beneficiarse con nuevas metodologías en la obtención de calificaciones más precisas y rápidas para selección de genotipos de mejor calidad de la semilla (García, 2003). Por ello se planteó el objetivo de comparar genotipos de cebada y otras especies de cereales (avena, trigo, triticale) a través de parámetros de vigor por el envejecimiento acelerado, tipo y cantidad de proteínas presente en la semilla.

¹ Torres Tapia María Alejandra MC. Es alumna de Posgrado en la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. atorres_tapia@hotmail.com (autor corresponsal).

² El Dr. Víctor Zamora Villa es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

³ El Dr. Rahim Foroughbakhch Pournava es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

⁴ El MC. Modesto Colín Rico es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

⁵ La Ing. Graciela Flores Suárez es egresada de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

⁶ Dr. Maginot Ngangyo Heya es Profesor de la Facultad de Agronomía en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

Descripción del Método

A. Ubicación del estudio y material genético

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos, de Departamento de Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Saltillo, Coahuila, México. Se evaluó la semilla de veinte nuevas líneas de cebada forrajera imberbe, generadas de la cruce cv. Esperanza y cv. GABYAN95, producida en Zaragoza Coahuila en el ciclo otoño-invierno del 2017-2018, por el Programa de Cereales de Grano Pequeño del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se consideraron como testigos: una avena comercial cv. Cuauhtémoc, dos cebadas comerciales cv. Cerro Prieto y cv. GABYAN95, una línea de trigo experimental AN-266 y el triticale cv. Eronga-83, identificadas en el Cuadro 3.1 siguiente:

Cuadro 3.1 Identificación de genotipos estudiados

Identificación	Genotipo	Identificación	Genotipo
G1	CANI-1	G11	CANI-83
G2	CANI-9	G12	CANI-85
G3	CANI-15	G13	CANI-99
G4	CANI-63	G14	CANI-103
G5	CANI-69	G15	CANI-104
G6	CANI-70	G16	CANI-108
G7	CANI-77	G17	CANI-126
G8	CANI-80	G18	CANI-128
G9	CANI-81	G19	CANI-130
G10	CANI-82	G20	CANI-131
Testigos			
(G21) Avena cv. Cuauhtémoc			
(G22) Cebada cv. Cerro Prieto			
(G23) Cebada cv. GABYAN95			
(G24) Trigo línea experimental AN-366			
(G25) Triticale cv. Eronga-83			

B. Metodología

El estudio se llevó a cabo en dos partes: 1) El deterioro artificial de la semilla mediante Envejecimiento Acelerado (EA) y evaluación de la capacidad de germinación; y 2) El estudio de proteínas presentes en la semilla. En la parte 1, Se realizó mediante la metodología propuesta por Association Official Seed Analysts (AOSA, 1992). Evaluando cuatro repeticiones de 25 semillas por genotipo, colocadas en la cámara de envejecimiento Modelo VWR Scientific para su deterioro artificial o envejecimiento acelerado se basa en someter la semilla a una temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 72 horas con una humedad relativa de 95 %; al término, se determinó la capacidad de germinación y vigor conforme a las reglas de la International Seed Testing Association (ISTA, 2009), en una cámara de germinación Modelo Biotronette mark III de alta capacidad a una temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, con 8 h luz y 16 h oscuridad por 7 días, al término se evaluaron las variables: Plántulas Normales (PN en porcentaje), Plántulas Anormales (PA en porcentaje) y Semillas Sin Germinar (SSG en porcentaje); en el vigor, Longitud de Plúmula (LMP en cm pl^{-1}) y Peso Seco de plántula (PS en mg pl^{-1}).

En la parte 2, Se llevó a cabo mediante la extracción de las proteínas Albúminas, Gliadinas y Glutelinas, partiendo de 1 g de muestra de semilla molida de cada genotipo, y evaluando tres repeticiones por muestra. Para la extracción de Albúminas se utilizó agua destilada por 4 horas a 4°C , para las Gliadinas, una solución A (25 mL Etanol al 70 %, 50 mg Pironina Y/G en 100 mL de agua destilada) por 24 horas, y para las Glutelinas una solución B (27 g Urea, 3.0 mL Mercaptoetanol y 10 g de Sulfato dodecil de sodio, en un volumen de 100 mL de agua destilada) por 24 horas. Una vez extraídas se realizó la cuantificación de proteínas mediante el método de Bradford (1976), se basa en la unión de un colorante, Comassie Blue G-250 a las proteínas extraídas. El colorante es una solución ácida azul. Las proteínas se unen a la forma azul para formar un complejo proteína-colorante con un coeficiente de extinción mayor que el colorante libre. Este método es sensible (1-15 μg) simple, rápido, barato y requiere pocas sustancias interfieren en su determinación, entre las sustancias que interfieren están los detergentes y las soluciones básicas. Una vez dada la reacción, se utilizó un espectrofotómetro Modelo Serie BioMate 3 a 595 nm.

Los datos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar utilizando el paquete SAS Versión 9.0 (2002), con cuatro repeticiones en las variables de la capacidad de germinación y vigor; y en la cuantificación de cada proteína se realizaron en tres repeticiones. Se realizaron pruebas de comparación de medias con DMS y se

calcularon las correlaciones entre pares de variables mediante la ecuación de Pearson con la finalidad de identificar la relación que pudiera existir entre las variables estudiadas.

Resumen de resultados

Los resultados del análisis de varianza encontró diferencias altamente significativas en la capacidad de germinación de las semilla envejecidas, indicando que al menos uno de los genotipos resultó son mayor porcentaje de plántulas normales o de semillas sin germinar, así como un alto vigor en la longitud media plúmula y peso seco de la plántula. Teniendo los promedios de 60.9, 3.2 y 35.57 % en las plántulas normales, anormales y semilla sin germinar, respectivamente, y en el vigor, la longitud media de plúmula tuvo 6.39 cm pl⁻¹ y en el peso seco de plántula de 14.04 mg pl⁻¹. Así mismo, el análisis indicó diferencias significativas ($\alpha \leq 0.01\%$) en las proteínas albúminas, gliadinas y glutelinas presentes en la semilla de los genotipos estudiados, con los promedios de 601.07, 543.3 y 831.71 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente.

Cuadro 2 Cuadrados medios y nivel de significancia de las variables estudiadas después del envejecimiento acelerado y la cuantificación de proteínas de genotipos de cereales de grano pequeño

Fuentes de variación	gL	PN (%)	PA (%)	SSG (%)	LMP (cm/pl)	PS (mg/pl)	ALB ($\mu\text{g/mL}$)	GLI ($\mu\text{g/mL}$)	GLU ($\mu\text{g/mL}$)
Genotipos	24	624.32**	12.88 ^{NS}	716.76**	8.98**	15.85**	26404.97**	38947.90**	127568.83**
Error experimental	50	145.49	13.01	158.08	1.86	10.15	3271.42	7264.52	20536.57
Media		60.9	3.2	35.57	6.39	14.04	601.07	543.3	831.71
C.V.		19.8	112.7	35.5	21.3	22.7	0.5	15.7	17.2
Desviación Estándar		12.1	3.6	12.6	1.4	3.2	57.2	85.23	143.3
R ²		0.67	0.32	0.69	0.7	0.42	0.79	0.72	0.74

** Altamente significativo; % CV= Porcentaje del Coeficiente de Variación; R²= Coeficiente de determinación; gL= Grados de Libertad; PN= Plántulas Normales; PA= Plántula Anormales; SSG= Semilla sin Germinar; LMP= Longitud Media de Plúmula; PS= Peso Seco; ALB= Albumina; GLI=Gliadina; GLU=Glutelina

En la prueba de comparación de medias entre genotipos, en las plántulas normales, se encontraron nuevo grupos estadísticos, donde el primer grupo se conformó por ocho genotipos con germinaciones desde 70.6 a 85.3 %, entre ellos los testigos cebada cv. Cerro prieto (G22) con el mayor valor (85.3%), avena (G21) con 80.0%, así como las líneas de cebada G16 y G1 con 78.66%, seguidos en el mismo grupo estadístico, los testigos triticale (G25) con 77.33% y trigo (G24) con menor valor de 72.0% (Figura 1a). Cabe señalar que el testigo de cebada cv. GABYAN95 (G23), se ubicó en un tercer grupo con una germinación de 58.66%, propiciando un mal funcionamiento en el metabolismo de germinación de este genotipo (Marcos-Filho *et al.*, 2015; González *et al.*, 2014), generando una disminución de las plántulas normales y aumento de las semillas sin germinar. A pesar de ello, las líneas juntos con Cerro prieto y avena, tuvieron una mayor capacidad de tolerancia a condiciones adversas de temperatura y humedad como afirman (Matthewes *et al.*, 2012), después del EA similares al 70 %, y se clasificaron con una calidad de alto nivel de vigor (Mendoza *et al.*, 2011).

En las plántulas anormales tuvieron tres grupos estadístico, en el primer grupo se formó por 11 genotipos con valor de 4.0 a 9.33%, donde avena (G21) obtuvo el mayor valor (6.66%). En las semillas sin germinar, se encontraron diez grupos estadísticos, donde las líneas G1 y G16, así como los testigos avena (G21) y cebada Cerro prieto (G22) resultaron con los porcentajes más bajos de 10 a 28 %; mientras la línea G9 presentó el mayor porcentaje (65.33%), seguida por las líneas G11, G19 y G18 (con 62.67, 57.33 y 56.0%, respectivamente); así mismo, el testigo GABYAN95 (G23) formó parte del tercer grupo estadístico con 40.0 %, estos altos valores de plántulas anormales y semillas sin germinar, son la confirmación del efecto del deterioro de la semilla (Marcos-Filho *et al.*, 2015; González *et al.*, 2014), clasificados como materiales genéticos de baja calidad fisiológica como menciona Moreno (1996).

En el vigor, en la clasificación de plántula longitud media de plúmula, se obtuvieron ocho grupos estadísticos, destacando en el primer grupo al testigo cv. Cerro prieto (G22) con el valor más alto (9.49 cm pl⁻¹), seguido por las líneas G1 y G3 (con 9.18 y 9.6 cm/pl, respectivamente) y los testigos trigo (G24), triticale (G25) y avena (G21) con valores de 8.26, 8.10 y 7.4 cm/pl. Y en el peso seco de plántulas se encontraron cinco grupos estadísticos, donde la línea G4 y el testigo GABYAN95 (G23) obtuvieron los mayores valores de 18.54 y 17.6 mg/pl, respectivamente (figura 1 b). Sin embargo, las líneas G9 y G2, también resultaron con altos pesos de 16.42 y 15.74 mg/pl, cada uno. Mientras que la avena (G21) obtuvo el valor más bajo (6.72 mg/pl) clasificada de bajo vigor en acumulación de materia seca (Figura 1 b). La aplicación de pruebas de vigor en la semillas de los genotipos, permitió complementar la información sobre el potencial fisiológico y posible selección de genotipos (Marcos-Filho *et al.*, 2015). Encontrando que las nuevas líneas de cebada se clasificaron de alto vigor por presentar valores altos en

las pruebas de clasificación de plántulas, teniendo potencial en la acumulación de biomasa y altura de la planta en campo (Marcos-Filho *et al.*, 2015).

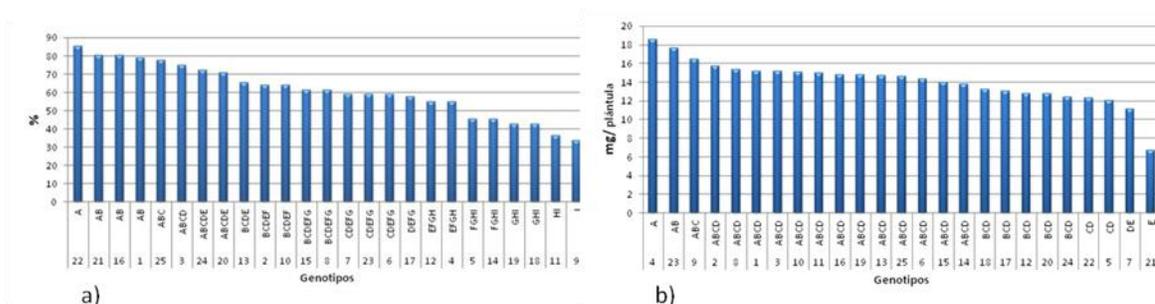


Figura 1 Comparación de medias entre genotipos de cereales de grano pequeño en la germinación (a) plántulas normales y el vigor (b) peso seco de plántula después un envejecimiento acelerado

La prueba de comparación de medias entre genotipos para la proteína albúmina (Figura 3a), registró 12 grupos estadísticos, formando el primer grupo estadístico las línea G4 y G9 con los mayores valores (719.23 y 702.67 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente), los testigos GABYAN95 (G23), triticale (G25) y Cerro prieto (G22) con valores de 684.17 a 700.73 $\mu\text{g/mL}$, junto con ocho genotipos más; mientras que avena resultó en el último grupo con la más baja concentración de 329.6 $\mu\text{g/mL}$.

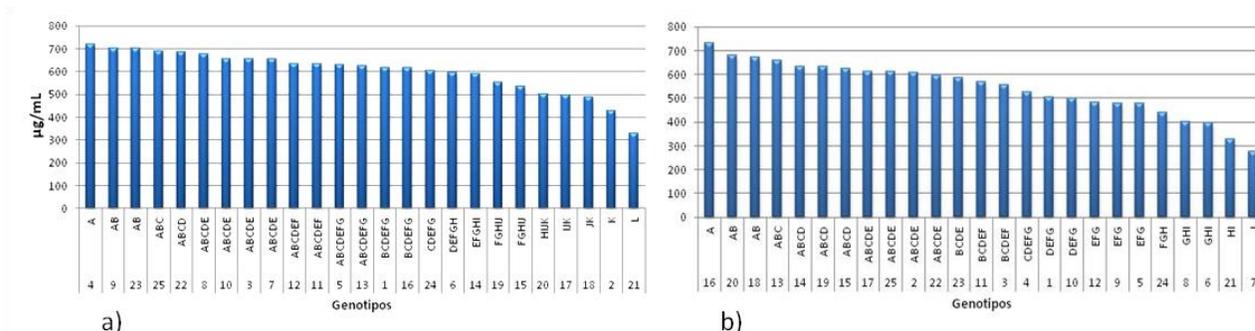


Figura 3 Comparación de medias entre genotipos de cereales de grano pequeño en los contenidos de proteína a) albúmina; b) gliadina.

El contenido de proteína gliadina, se encontraron nueve grupos estadísticos, en el primer grupo estadístico destacó la línea G16 con el mayor valor ($731.93 \mu\text{g mL}^{-1}$), seguida por las líneas G20, G18 y G13 con valores 679.83, 672.33 y 657.23 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente, así como por los testigos triticale (G25) y Cerro prieto (G22) con contenidos de 612.47 y 596.33 $\mu\text{g/mL}$ (Figura 3b). Encontrar altos contenidos de gliadinas en las semillas de los cereales de grano, permite reconocer su actividad de tipo estructural o de reserva sobre todo en el endospermo (Shewry & Halford, 2004) y posiblemente su relación con la viscosidad de la materia seca, al presentar la línea G16 el mayor contenido de gliadinas, también resultó con la mayor acumulación de peso seco en la plántula. Con respecto, al testigo de cebada cv. GABYAN95 (G23) resultó con una concentración menor (585.13 $\mu\text{g/mL}$) formando el segundo grupo, y en el último grupo se encontró la línea G7 en la última posición con la más baja concentración (277.95 $\mu\text{g/mL}$).

La prueba de comparación de medias para la proteína glutelina, indicó 13 grupos estadísticos (Figura 4), teniendo en el primer grupo la línea G16 con la mayor concentración (1,235.7 $\mu\text{g/mL}$), lo que pudiera indicar que es un genotipo de alta calidad, debido al mayor vigor en el porcentaje de plántulas normales después del envejecimiento acelerado, coincidiendo con la relación de respuesta entre el mayor contenido de glutelina con el vigor en maíz (Torres, 2004); dentro del mismo grupo estadístico le siguieron el testigo avena (G21) con 1,192.0 $\mu\text{g/L}$ y las líneas G18 y G4 con 1,077.7 y 1,020.7 $\mu\text{g/mL}$, cada una (Figura 4). Mientras que las líneas G14, G10 y G15, junto con los testigos cv. GABYAN95 (G23) y trigo (G24) formaron el último grupo estadístico con los valores más bajos desde 414.6 a 573.5 $\mu\text{g/mL}$.

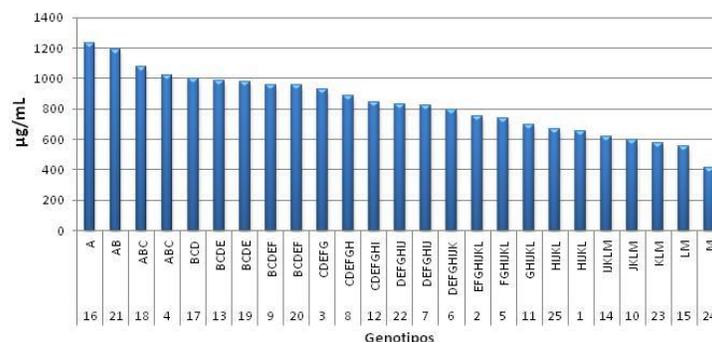


Figura 4 Comparación de medias entre genotipos de cereales de grano pequeño en el contenido de proteína glutelina.

En el análisis de correlaciones entre las variables estudiadas, se encontró que las plántulas normales tuvieron una relación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva con las plántulas anormales ($r = 0.41$) y negativa con las semillas sin germinar ($r = -0.98$), como señala el Cuadro 2; lo que sugiere que al someter la semilla a un deterioro artificial, se obtendrán porcentajes altos de plántulas normales, pero habrá un incremento en el número de anomalías y disminución en las semillas sin germinar. Así mismo, las plantas anormales y semillas sin germinar tuvieron una relación significativa ($p < 0.05\%$) y negativa ($r = -0.54$), reflejando que a mayor porcentaje de plántulas anormales existirá menor porcentaje de semillas sin germinar.

Cuadro 2 Correlaciones y desviación estándar entre las variables evaluadas en el estudio de 25 genotipos de cereales de granos pequeño

	DE	PN	PA	SSG	LMP	PS	GLU	GLI	ALB
PN	14.42	1.00	0.414	-0.985	0.888	-0.266	0.072	-0.0003	-0.107
PA	2.07		1.00	-0.540	0.295	-0.525	-0.015	-0.224	-0.295
SSG	15.45			1.00	-0.856	0.328	-0.075	0.033	0.132
LMP	1.73				1.00	-0.020	-0.017	0.087	-0.013
PS	2.29					1.00	-0.364	0.369	0.590
GLU	209.43						1.00	0.141	-0.408
GLI	113.94							1.00	-0.063
ALB	93.61								1.00

DE= Desviación estándar; GLU=Glutelina; GLI=Gliadina; ALB= Albúmina PN= Plántulas Normales; PA= Plántula Anormales; SSG= Semilla sin Germinar; LMP= Longitud Media de Plúmula; PS= Peso Seco

En el Cuadro 2, se muestra el resultado de la correlación entre las plántulas anormales y el peso seco de plántulas con significativa ($p < 0.05\%$) negativa ($r = -0.52$), siendo que a mayor valor de plántulas anormales, decrecerá el peso seco de las plántulas; mientras que entre las semillas sin germinar y longitud media de plúmula tuvieron una negativa ($r = -0.85$), donde al incrementarse el porcentaje de semillas sin germinar disminuirá la longitud de las plántulas. En cambio, las plántulas normales y la longitud media de plúmula presentaron una asociación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva ($r = 0.89$); lo que permite identificar a los genotipos que tuvieron mayor valor de plántulas normales tendrán la mayor longitud de la plántula, clasificándolos de alto vigor (Marcos-Filho *et al.*, 2015).

Con respecto a la asociación entre las pruebas fisiológicas y el contenido de proteínas, se encontró que la albúmina tiene una relación significativa ($p < 0.05\%$) y positiva con el peso seco de la plántula de $r = 0.59$ (Cuadro 2). Mientras que las glutelinas y las albúminas tuvieron una relación negativa ($r = -0.408$); lo que puede indicar que al tener mayor contenido de albúmina existirá una disminución de glutelinas en la semilla de los cereales de grano pequeño.

Conclusiones

El deterioro artificial a través de envejecimiento acelerado tiene diferentes efectos en la germinación y vigor de las semillas de cereales de grano pequeño, destacando las líneas de cebada G16, G15 y G1, y la cebada cv. Cerro prieto y la avena cv. Cuauhtémoc, por tener alto vigor en porcentaje de plántulas normales y longitud media de plúmula. Así mismo, las cebadas cv. GABYAN95 y la línea, con alto vigor en el peso seco de plántula. Existen diferencias en el contenido de proteínas presentes en las semillas de cereales de grano pequeño, donde destacan las líneas de cebada G16 y G18 con alta contenido de glutelinas y gliadinas, pero bajo contenido de albúminas; mientras

que la avena cv. Cuauhtémoc presentó alto contenido de glutelinas, pero bajo contenido de gliadinas y albúminas comparada con el resto de los genotipos estudiados. En los genotipos evaluados existe una relación entre las variables de vigor evaluadas, al presentarse mayor porcentaje de plántulas normales, se tendrá un mayor peso seco y longitud media de plúmula, además de disminuir las semillas sin germinar, comportamientos dados en las líneas G1, G13 y G16, así como en la cebada cv. Cerro prieto y en la línea experimental AN-366 de trigo. Existe una relación positiva entre el contenido de albúminas en las semillas y el peso seco de las plántulas, probablemente debido a que las albúminas son proteínas estructurales, sobresaliendo las líneas G4 y G9, además de la cebada cv. GABYAN95.

Referencias

- AOSA, Association Official Seed Analysts. Seed Vigour Testing handbook. Association Official Seed Analysts Contribution No. 32 to the handbook of seed testing. US. 6(2): 1-126, 1992.
- Bradford, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem.* 72: 248-254, 1976.
- Durán, H.D., Gutiérrez, H.G. F., Arellano, V.J.L., García, R.E., y Virgen, V.J. Caracterización molecular y germinación de semillas de maíces criollos azules con envejecimiento acelerado. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 22(1), 11-20, 2011.
- García, R.J.J., Gámez, V.F.P., Arreola, T.J.M., Zamora, D.M., y Solano, H.S. Producción de semilla de cebada maltera en surcos a doble hilera: calibración de sembradoras. INIFAP-CEBAJ. Celaya, Guanajuato. Folleto Técnico No 4. pp. 7 – 10, 2003.
- González, F. Accelerated aging on the quality of maize seeds for alternative sprouted fodder production. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol.8, p. 1487-1493, 2014.
- González, R.F., León, D.G., Borges, G.L., Pinzón, L.L., Magaña, M.M., Sangines, G.R. y Urrestarazu, G.M. Envejecimiento acelerado sobre la calidad de maíz para producir germinados para forraje alternativo. *Rev. Mex. Cien. Agríc.* 8(3):1487-1493, 2014 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263131168014>.
- International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing Edition 2009. The International Seed Testing Association, Zürichstr. 50 CH-8303 Bassersdorf, Switzerland. ISBN-13 978-3-906549-53-8, 2009.
- Marcos Filho Julio. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72(4), 363-374, <http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007>, 2015.
- Matthews, S., Noli, E., Demir, I., Khajehhosseini, M. & Wagner, M.H. Evaluation of seed quality: from physiology to international standardization. *Seed Science Res.* 22:69, 2012.
- Mendoza, E.M., Cortez, B.E., Rivera, R.J.G., Rangel, L.J.A., Andrio, E.E. y Cervantes, O.F. Época y densidad de siembra en la producción y calidad de semilla de triticale (X *Triticosecale Wittmarck*). *Revista Agronomía Mesoamericana*. 22 (2): 309-316. 2011. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v22n2_309.pdf. ISSN: 1021-7444.
- Milošević, M.; Vujaković, M. and Karagić, D. Vigour tests as indicators of seed viability. *GENETIKA*, Vol. 42, No. 1, 103-118, 2010. doi: 10.2298/GENSR1001103M.
- Mohammadi, H., & Soltani, A. Effects of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. *International Journal of Plant Production*, Vol. 5(1), pp 65-70, 2011.
- Moreno, M.E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Tercera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, México, D.F. ISBN 968-36-5778-8. 393 p. 1996.
- SAS Institute Inc. Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide. Second Edition, Vol. 4. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 398 p. 2009.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Regla para la calificación de semillas, Cereales. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural. Consulta en internet 20 de octubre del 2019. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172406/Cereales.pdf>
- Shewry, P. R., & Halford, N. G. Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 53, 974-958, 2004.
- Torres T, M. A. Identificación y cuantificación de proteínas en semillas de maíz relacionadas en germinación y vigor. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Agraria Anotnio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila 134 p. 2004.
- Vashisth, A., & Nagarajan, S. Germination Characteristics of Seeds of Maize (*Zea mays L.*) Exposed to Magnetic Fields under Accelerated Ageing Condition. *Journal of Agricultural Physics*, 9, pp 50-58, 2009.

LA ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

María Magdalena Trejo Lorenzana M.E.¹, M.E. Alma Elizabeth Miranda Quiñones²,
CP. Layda Cointa Trejo Lorenzana³, Saúl López Díaz⁴

Resumen— La ética es observada en diferentes niveles en lo individual y lo grupal, que se ve reflejada en el ambiente laboral, para los mexicanos es importante reflexionar en la incorporación de la ética a las organizaciones, para mejorar la percepción sobre confianza y credibilidad a los grupos de interés, se considera un documento exploratorio que intenta un acertamiento al tema de la ética empresarial y la responsabilidad social, para hacer conciencia sobre la relevancia que tiene para la competitividad organizacional, aunque inicialmente la responsabilidad social se observa como un elemento que se asume por convicción, en el corto plazo será necesario integrarse a este tipo de comportamiento empresarial, ya que desde el ámbito internacional al nacional se viene incorporando documentos regulatorios y reclamaciones sociales, que pueden generar fuertes consecuencias económicas y efectos en su permanencia en el mercado.

Palabras clave—Ética, responsabilidad social, competitividad, grupos de interés, ambiente empresarial

Introducción

Ética es un término que proviene del vocablo griego “ethos”, que significa hábito o costumbre, parte de la moral, lo que en algunas ocasiones ha provocado que sean utilizados como sinónimos, sin embargo, la moral se refiere al establecimiento de los sistemas de criterios y valores, mientras que la ética se encuentra en el sentido de responsabilidad que se adquiere en el comportamiento del día a día, la ética empresarial se refiere al reflejo de las políticas, normas y procedimientos que establece la organización, en conjunto con la filosofía que guía la gestión interna de sus colaboradores (Barber-Kuri, 2009, párr. 12), en la toma de decisiones y que ésta sea realizada con conciencia y proporcione bienestar en sus resultados, que va de la mano con la ética económica donde se analizan los aspectos económicos, políticos y culturales que influyen en el comportamiento de la organización, para mantener la competitividad y una relación adecuada con sus grupos de interés (Ruiz, Gago, García y López, 2013).

La ética se observa en diferentes niveles en lo individual que se construye a partir de los valores y normas establecidos en el seno familiar y escolar, para después verse reflejados en el ambiente laboral, con la interrelación con sus compañeros y superiores “ente ellos se encuentra la conceptualización de la estructura jerárquica, el lugar que se tiene en ella, la función especial en que se desempeña y el equilibrio en el marco de las relaciones interpersonales y con la empresa” (De la Garza, 2016 p.2).

Desafortunadamente México es uno de los países que es percibido a nivel internacional con un alto índice de corrupción y equivocadas prácticas de gestión, esto es un factor de reflexión en el seno de las organizaciones, si se desea contar con credibilidad y legitimidad en las acciones que realizan, es importante considerar incorporar la ética y la responsabilidad social en el quehacer diario de cualquier ente económico, sin embargo para lograrlo es necesario romper el círculo vicioso en que se encuentran atrapados los mexicanos, (propiciando o aceptando actos ilícitos para obtener ventajas). Es necesario que tanto los gestores empresariales como sus colaboradores, recapitulen en este sentido, pero la pregunta sería ¿Qué hacer para que los dirigentes y sus trabajadores, adquieran la responsabilidad de un comportamiento ético?, Confucio en el escrito del gran aprendizaje, menciona que todo inicia con una raíz sana, el cultivo de la persona que se da a través del conocimiento, por lo que el presente documento versa en torno a conocer ¿Por qué es importante contar con un comportamiento ético y responsable en las organizaciones?

Descripción del Método

Se considera un estudio exploratorio que intenta realizar un acercamiento al tema de la ética empresarial y la responsabilidad social, como parte de la competitividad en las organizaciones, apoyado en un proceso sistemático

¹ María Magdalena Trejo Lorenzana es Profesora de Planeación Financiera en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. maria.tl@tlalnepantla.tecnm.mx (autor correspondiente)

² La M.E. Alma Elizabeth Miranda Quiñones es Profesora de Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, y jefa de proyectos de investigación en el departamento de ciencias económico administrativas. En el Estado de México alma.mq@tlalnepantla.tecnm.mx

³ La CP. Layda Cointa Trejo Lorenzana es Profesora de Matemáticas Aplicadas a la Administración en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz. laydatrejo@bdelrio.tecnm.mx

⁴ Saúl López Díaz es estudiante del cuarto semestre de la carrera en Gestión Empresarial saullopezdiaz@gmail.com

de revisión de fuentes documentales que refieren los temas, para permita denotar la importancia del comportamiento ético y responsable en la empresa, desde lo individual como en conjunto, identificando la transversalidad que representan para las organizaciones y sus colaboradores, facilitando la conciencia de la relevancia que representa para los tiempos actuales la transformación del actuar que exige la propia sociedad civil, quien se ha erigido como protagonista en los procesos económicos.

Desarrollo

Conceptualización de la ética empresarial.

La ética empresarial es concebida como “un conjunto de principios y normas bajo las cuales se rigen las actividades que desempeña una empresa” (Barajas, 2013 párr. 2), por su parte Adela Cortina en Díaz de la Cruz y Fernández (2016), la interpreta como una guía para el comportamiento grupal en la organización, Fontrodona y Agandoña, (2011) la describen como la suma de conductas y valores de las personas que integran la organización, también es vista como un proceso de reflexión, sobre una adecuada toma de decisiones que se perciba positiva para quienes va dirigida (Bajo Sanjuan, 2015), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), menciona que es “el conjunto de acciones que toman en consideración las empresas para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y que afirman los principios y valores por los que se rigen tanto en sus propios métodos y procesos internos como en su relación con los demás actores” (p. 262).

Entonces desde este punto de partida la ética empresarial se refiere a la conducta en lo individual como lo grupal, dentro del contexto empresarial, basada en principios, criterios y valores que guían las acciones y toma de decisiones sobre los métodos y procesos internos, pretendiendo que sean percibidos como positivos por quienes reciben el resultado de la gestión y actividad empresarial.

La ética viene de una rama de la filosofía que ve los valores humanos en relación con su conducta a lo bueno o malo, lo correcto e incorrecto (Emprende Hoy, 2017) en el ambiente empresarial, la complejidad de la toma de decisiones es vista desde la perspectiva del comportamiento del líder y la transmisión de la conducta a sus subordinados (Díaz de la Cruz y Fernández, 2016), y muchas de las ocasiones depende del ambiente social donde se desempeña, hablando en términos de cultura y/o religión que en algunos casos llega a ser diferente como es el caso de la experimentación con animales (Blackman, 2018), sin embargo, es importante para la sociedad actual modelar el comportamiento organizacional para lograr pertenencia por parte de los colaboradores y credibilidad hacia los grupos de interés.

Causas que generan la necesidad de contar con la ética en la organización

Las causas que han propiciado la necesidad de la implementación de la ética en las organizaciones según Calvo (2014), son la falta de confianza percibida por parte de los clientes, la dificultad para lograr vínculos y cohesión entre los participantes para lograr su cometido comercial y por ultimo las exigencias legales que se van integrando para normar la actividad empresarial, de acuerdo a Muñoz-Martín (2013) la gestión debe encontrarse sustentada en la ética y en la obligación de transparentar su información.

Las transformaciones vividas en los últimos tiempos, a raíz de la facilitación de la información a través de las herramientas tecnológicas, provocan un cambio en los procesos de producción y consumo, llevando a prácticas ilícitas para lograr la obtención del incremento de los clientes y un mayor beneficio económico, lo que conlleva a establecer parámetros que conducta para regular estas prácticas, lo que da paso a la ética empresarial y posteriormente a la responsabilidad social (Cuevas, 2009).

En otro sentido se puede observar que las empresas son cada vez más inteligentes y se han dado cuenta de que la mejor manera de atraer talento es hacer públicos los valores éticos respetuosos con las personas. Esto hace que las personas más cualificadas estén deseosas de trabajar en dichas empresas, según Ruiz et al. (2013), la ética corporativa se encuentra comprendida por dos elementos la definición de valores y criterios de actuación, plasmados en la cultura organizacional y la creación de las herramientas que servirán para llevarla a la práctica, en la actualidad se requiere realizar acciones que permitan a las organizaciones reactivar su capacidad productiva, las cuales deben estar sustentadas en la seguridad física en primera instancia, ejemplo de esto es la propuesta generada por las compañías hoteleras de Quintana Roo, quienes han planteado el contar con un certificado internacional contra el covid-19, que garantice la sanitización de las instalaciones previo y posterior a su uso.

Desde estos puntos de vista se considera que es necesario contar con la ética empresarial, para orientar la gestión empresarial, hacia una convivencia sana, equitativa y congruente, que atraiga confianza, reputación y afinidad con el ambiente interno que incluye las relaciones laborales y el externo que es armonizar con la sociedad, para Chivu (2015), la empresa es un sistema abierto que interactúa con el entorno en que opera y sus decisiones afectan de manera directa a los grupos de interés.

Los grupos de interés

Los grupos de interés o stakeholders, son los actores con los cuales tiene relación la empresa, tanto de manera interna (trabajadores, directivos, accionistas) como externa (clientes, proveedores, sociedad, gobierno), que pueden verse afectados por el funcionamiento y comportamiento organizacional (Ruiz et al. 2013), y que obliga a contraer y atender responsabilidades para el bien común de la sociedad y su ambiente (Barber-Kuri, 2009, párr. 12).

Los grupos de interés, en cada caso son diferentes, cambiantes, fluctuantes y son influidos de manera diferente, tienen responsabilidades distintas (Cortina, 2010), su identificación y definición se encuentra en función de las características organizacionales; práctica comercial, magnitud, ambiente de desarrollo, entre otras, así por ejemplo, una escuela pública primaria, contara con el gobierno, directivos, personal docente y administrativo, alumnos, padres de familia, pero si se observa a una institución de educación básica particular, se integran los dueños y accionistas, cambiando la función y responsabilidad del gobierno, en el primer caso hace la función de dueño y en el segundo de supervisor.

La finalidad de integrar la ética en las empresas es proporcionar credibilidad y confianza a los grupos de interés con quienes tiene relación comercial la organización (Lozano, 2007), por lo que es conveniente consensuar con los colaboradores guiados a partir de la visión de la alta dirección, (Debeljuh, 2005), para un trabajo armónico y con la libre convicción, para asumir de manera natural su obligación (Barber-Kuri, 2009) y sumarse de manera voluntaria, a las empresas preocupadas por los impactos que sus operaciones tienen sobre los aspectos sociales y medioambientales (Cortina, 2010).

Un ejemplo muy claro relacionado con la aplicación de la ética corporativa es el mensaje que emite el código de ética presentado por grupo Bimbo, en el que pone de manifiesto la confianza en su personal, de coincidir en el espíritu de servicio y su entrega diaria aceptando su responsabilidad en lo individual y grupal.

La responsabilidad social.

La responsabilidad social corporativa son objetivos establecidos por organismos internacionales, que pretenden promover la participación de las empresas en el desarrollo laboral y económico a partir del bienestar social, aunque se puede observar que día a día existe un incremento de empresas interesadas en incorporarse a este esquema de trabajo, también existen aquellas que se resisten a aceptar los cambios que la propia sociedad esta imponiendo.

Chivu (2015), describe que existen cuatro tipos de empresas en el sentido de la aceptación de la responsabilidad social, 1). Las reactivas que se niegan a la responsabilidad y que hacen menos de lo que se les requiere, 2). Las defensivas que admiten la responsabilidad, pero luchan contra ella, haciendo el mínimo requerido, 3). Las cómodas que aceptan la responsabilidad, haciendo todo lo que se requiere y por último 4). Las proactivas que se anticipan a la responsabilidad haciendo más de lo que se solicita.

La responsabilidad social es un término de origen anglosajón que tiene su auge en la década de los 90's como resultado de la globalización, con la intención de aglutinar organizaciones que compartían la preocupación por mantener y mejorar la calidad de vida de los entornos, en los cuales se desarrolla su actividad empresarial, emerge de dos visiones la primera, entender el modelo de economía del mercado, por un lado la estadounidense, al darse cuenta de la necesidad de establecer pautas de conducta ética a las grandes empresas para sostener su competitividad y la segunda la perspectiva de la comunidad europea, con un modelo de interrelación más estrecha entre empresa y sociedad (Camacho, 2015).

El discurso sobre la responsabilidad social de las empresas está de actualidad. Ya Adam Smith creador del liberalismo económico y uno de los padres de la economía moderna basaba gran parte de su pensamiento en la preocupación moral por generar mayor libertad y felicidad, desde el punto de vista social podemos definir una empresa como una comunidad de personas, con gran variedad de intereses, pero que se proponen conseguir unos objetivos comunes y que bajo una dirección unificada toman decisiones que afectan a los demás (Cortina, 2006).

La responsabilidad social corporativa (RSC) se ha desarrollado como parte de un sentimiento que nace en el seno de la sociedad, en la actualidad es esencial en el desarrollo de la actividad de las empresas que se inclinan por una política de desarrollo sostenible y que satisfaga las necesidades presentes, respondiendo a las peticiones de la sociedad, aunque como lo menciona Sawyer y Evans (2010), existen dos tipos de perspectivas en este tema, la de los accionistas y la de las partes interesadas, el primero que recibe el nombre de visión clásica, pretende la obtención de ganancias mientras que el segundo involucra el desempeño de las empresas en términos monetarios, sociales y ambientales e incluye el impacto de las actividades comerciales en los proveedores, clientes, empleados, comunidad local y el medio ambiente, Chivu (2015) por su parte menciona dos factores por lo que es importante considerar la

responsabilidad social en las empresas a). La organización se ve afectada por su entorno, tanto de forma directa como a través de sus esfuerzos para lograr adaptarse al medio ambiente; b). Las decisiones comerciales afectan al medio ambiente y, en particular, a los grupos de interés que se relacionan con las organizaciones.

Aunque en los tiempos actuales la responsabilidad social todavía puede ser considerada como una acción voluntaria, que se da por convicción y manutención de los grupos de interés, en el corto plazo será convertido en una obligatoriedad por la presión legislativa y/o social, en México se encuentran ya establecidos documentos que pretenden llevar a cabo la regulación en este sentido, por lo que llegara el momento en que las organizaciones que sean consideradas como dañadas al medio ambiente, tendrán fuertes consecuencias económicas y efectos en su participación en el mercado (Chivu, 2015).

Comentarios Finales

El mundo empresarial actual, se ve inmerso en la ética al regirse por deberes y obligaciones establecidos por el gobierno y la propia sociedad, conduciéndolo a rendir cuentas, transparentando su información y ofertando a la sociedad una convivencia armónica con sus prácticas y formas de gestión.

La empresa actual no solo debe pretender lograr obtener las ganancias económicas, la sociedad contemporánea está exigiendo cada vez con mayor énfasis, que el trabajo sea realizado con un beneficio colectivo, tanto al interior hacia sus colaboradores, como al exterior hacia sus grupos de interés, incorporando a la triada al medio ambiente, siendo partícipes del colectivo en la identidad y cultura organizacional, constituyéndose como un ente económico, con valores, respeto y armonía con su entorno (Kirschner, 2006).

La responsabilidad social se describe como una aceptación por convicción, sin embargo, llegara el tiempo en que sea necesario asumirla para garantizar la existencia comercial, debiendo responder a las expectativas y asumir los valores y prácticas que la propia sociedad establece (Argadoña, 2007), la importancia de la responsabilidad social, pareciera una moda, que a la larga ha cobrado nuevas dimensiones, por el interés especial que conlleva la diversidad de acciones de responsabilidad social respecto a los principales grupos de interés con los que se relaciona: trabajadores, clientes, proveedores y la sociedad en general (Díaz, 2007)..

Conclusiones

A manera de conclusión se tiene que la ética en la empresa es el establecimiento de normas y principios que guían la toma de decisiones en la gestión organizacional, su relación con la responsabilidad social, se da cuando estos se ponen en práctica dentro de las actividades comerciales y el impacto económico, social y ambiental que representa para los grupos de interés con el que se relaciona la empresa, ambas se convierten en un compromiso que se debe adquirir de manera tácita tanto en lo personal como en lo laboral, para hacer valer con integridad y respeto los principios de una empresa, que sin duda alguna contribuye a incrementar el bien común.

La Responsabilidad Social es muy importante dentro de una empresa ya que es un asunto que ve el futuro de la empresa y el bienestar de los trabajadores de las empresas y del ámbito empresarial; es un asunto de principios morales y éticos por parte de los accionistas, propietarios y administradores de las empresas.

Dado que la Responsabilidad Social se ha convertido el hecho incuestionable de un segmento de la ética empresarial, los directivos de las empresas deben asegurarse de establecer códigos de ética que estén al servicio de las necesidades de la organización y que creen armonía entre sus miembros y que promuevan buenas relaciones y bienestar a todos los colaboradores y personas que de una u otra manera se relacionan con el ámbito de la empresa.

Referencias bibliográficas

- Argadoña, A. (2007). "La Responsabilidad social de la empresa a la luz de la ética", Documento de Investigación 708, IESE Business School- Universidad de Navarra. Disponible <https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0708.pdf>
- Barajas, S. (23 de agosto de 2013). Ética empresarial un activo intangible. [Mensaje de Blog en Forbes]. Recuperado de : <https://www.forbes.com.mx/etica-empresarial-un-activo-intangible/#:~:text=Uno%20de%20los%20temas%20que,actividades%20que%20desempe%C3%BAa%20una%20empresa.>
- Bajo-Sanjuan, A. (2015). Ética empresarial, RSE y sostenibilidad: conexión conceptual. Repositorio comillas. Disponible en <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/13985/ART%20ConexionConceptual.pdf?sequence=1>
- Barber-Kuri, C. (13 de julio 2009). La ética en las empresas de hoy, [Mensaje de Blog]. Expansión. Disponible en. <https://expansion.mx/opinion/2009/07/13/la-etica-en-las-empresas-de-hoy>
- Blackman, A. (15 de septiembre 2018). ¿Qué es liderazgo ético? Como se un mejor líder ético. [Mensaje de Blog Business Management]. Disponible en: <https://business.tutplus.com/es/tutorials/what-is-ethical-leadership--cms-31780>
- Calvo, P. (2014). Ética empresarial, responsabilidad social y bienes comunicativos. Tópicos (México), (47), 199-232. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-66492014000200008&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-66492014000200008&lng=es&tlng=es)

- Camacho, J. (2015). Las normas de responsabilidad social: su dimensión en el ámbito laboral de las empresas. *Revista latinoamericana de derecho social*, 20, 3-29. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-46702015000100003
- Cortina, A. (2004). "Ética de la empresa: no solo responsabilidad social". Conferencia de la 1ª sesión XIV seminario permanente de Ética Económica y Empresarial (2004-05) www.etnor.org.
- Cuevas, R. (2009). Ética y responsabilidad social de la empresa. *Revista latinoamericana*, 23 Disponible en <https://journals.openedition.org/polis/1752>
- De la Garza, E. (2016). Ética y responsabilidad pilares de la función de recursos humanos. (Editorial). Ética y recursos humanos. Coord. Pedro Borda, Amedhir
- Debeljuh, P. (2005). Los Códigos de ética en las empresas. *E&G Economía e Gestao*, Belo Horizonte, 5(9), 48-56
- Díaz de la Cruz, C. y Fernández, J. (2016). Marco conceptual de la ética y la responsabilidad social empresarial: un enfoque antropológico y estratégico. *Revista Empresa y Humanismo*, 19(2), 69-118. DOI: 10.15581/015.XIX.2.69-118
- Díaz, A. (2007). Ética y responsabilidad social de las empresas. *Revista Interforum*. Disponible en www.eumed.net/ce/2010a/adi.zip/www.revistainterforum.com/espan
- Emprende Hoy (2017). La importancia de la ética en los negocios. *Revista Emprendedor*. www.shutterstock.com
- Fontrodona, J. y Agandoña, A. (2011). Una visión panorámica de la ética empresarial. *Universia Business Review*, 30, 12-21 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43318798001>
- Heredia, F. (2013). Ética y responsabilidad social de las empresas. *Revista Pymempresario*. Disponible en: <https://www.pymempresario.com/2013/08/etica-y-responsabilidad-social-de-las-empresas/>
- Kirschner, A. (2006). La responsabilidad social de la empresa. *Revista Fundación Dialnet*. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2380714>
- Lozano, J. (2007). Códigos éticos y auditorías éticas. *Veritas*, 2(17), 225-251. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2471548>
- Muñoz-Martín, J. (2013). Ética empresarial, Responsabilidad Social Corporativa (RSC) y Creación de Valor Compartido (CVC). *Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*, 7(3), 76-88 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5118/511851339007>
- Ruiz, E. Gago, M. García C. y López, S. (2012). *Recursos Humanos y Responsabilidad Social Corporativa*. McGraw Hill Education. 1era. Ed. España.
- Sawyer, J. y Evans, N. (2015). Una investigación sobre los comportamientos de responsabilidad social y ambiental de las pequeñas empresas regionales en relación con su impacto en la comunidad local y el entorno inmediato. *Australasian Journal of Regional Studies*, 16(2). Disponible en: <https://www.questia.com/library/journal/1G1-246254317/an-investigation-into-the-social-and-environmental>

Notas Biográficas

La. M.E. María Magdalena Trejo Lorenzana, es catedrática del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla en el departamento de ciencias económico administrativas tiene estudios de Licenciatura en Contaduría, con una maestría en educación por parte de la U.N.I.D. y doctorante en Administración por parte de IEXPRO, ha realizado diversas publicaciones.

La M.E: Alma Elizabeth Miranda Quiñones, es catedrática del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla en el departamento de ciencias económico administrativas, tiene estudios de Licenciatura en Administración Industrial por la U.P.I.I.C.S.A. del Instituto Politécnico Nacional, una maestría en Educación por parte de la U.N.I.D. y actualmente es doctorante en Administración por parte de IEXPRO, ha realizado diversas publicaciones.

La C.P. Layda Cointa Trejo Lorenzana es catedrática del Instituto Tecnológico de Boca del río, Veracruz, impartiendo las cátedras, de Matemáticas Aplicadas a la Administración y contabilidad gerencias, jefe del departamento de recursos financieros tiene estudios de Licenciatura en Contaduría.

Saúl López Díaz es estudiante del cuarto semestre de la carrera en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

COMPARACIÓN DE LA PERCEPCIÓN MATERNA DEL PESO CORPORAL DEL HIJO PRESCOLAR Y ESCOLAR DE ESCUELAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

Dra. Perla María Trejo Ortíz¹, Dra. Roxana Araujo Espino², Dra. Fabiana Esther Mollinedo Montaña³, Dr. Alejandro Calderon Ibarra⁴ y Dra. Ana Gabriela Flores Romo⁵

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de un estudio descriptivo comparativo realizado para diferenciar la percepción materna del peso corporal del hijo preescolar y escolar en escuelas públicas y privadas, realizado en 396 madres y sus hijos, seleccionados aleatoriamente de cuatro centros educativos (dos públicos y dos privados). La percepción se midió por palabras e imágenes. A cada niño se tomó peso y talla. Las madres subestimaron en mayor porcentaje el peso de los hijos con sobrepeso u obesidad en comparación con los de peso normal ($p < .05$). En las escuelas privadas, las madres subestimaron más el peso del hijo escolar que preescolar y a mayor edad de la mujer, se incrementó el porcentaje de percepción inadecuada. Al determinar que la percepción varía de acuerdo al tipo de escuela, es necesario continuar con investigaciones sobre la temática.

Palabras clave—Percepción, peso corporal, preescolar, escolar

Introducción

La obesidad (OB) infantil, enfermedad caracterizada por un incremento por encima de lo normal en la masa grasa del niño(a), es actualmente uno de los problemas de salud pública de mayor preocupación tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, que se extiende tanto en el área rural como urbana (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

A nivel mundial, se estima que entre los niños de 0 a 5 años, las cifras de sobrepeso (SP) y OB han incrementado de manera alarmante, al pasar de 32 millones en 1990 a 41 millones en 2016, cifra que de seguir con esa tendencia llegará a 70 millones para el 2025. Las cifras anteriores tienden a incrementarse conforme avanza la edad. De acuerdo con la OMS (2020) entre la población de 5 a 19 años para el 2016, existían 340 millones con exceso de peso.

En México, el problema de SP y OB infantil resulta igualmente alarmante, tan es así que se le ha catalogado como el país con el primer lugar a nivel mundial de OB en niños (Fondo Internacional de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2017). De acuerdo con la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Secretaría de Salud e Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2018) el porcentaje de población de 0 a 4 años con SP fue de 8.2%, mayor en las zonas urbanas (8.4%) que en las rurales (7.8%). En el caso de aquellos con edades entre 5 y 11 años, la prevalencia combinada de SP y OB fue de 35.6%, igualmente con mayor porcentaje en el área urbana (37.9%) en comparación con la rural (29.7%).

En el estado de Zacatecas la situación no es del todo diferente (INSP, 2012). La prevalencia de SP y OB en menores de cinco años para el 2012 era de 13.3%, con una distribución para las localidades urbanas de 11.5% y para las rurales de 15.4%. En escolares de 5 a 11 años de edad fue de 16.8% y 10.5% respectivamente (suma de sobrepeso y obesidad 27.3%). En función a lo anterior, el sobrepeso en localidades urbanas del estado de Zacatecas disminuyó del 2006 al 2012 pasando de 21.9% a 17.8% y para las rurales pasó de 15.6% a 15.0%. La suma de ambas condiciones de estado de nutrición (SP más OB) en 2012 fue mayor para los niños (29.5%) en comparación con las niñas (21.1%).

Existen diversas consecuencias para un niño que presenta obesidad. El 80% de los casos de diabetes tipo 2, están relacionados con el exceso de peso, además la malnutrición por exceso en la infancia, aumenta la probabilidad de desarrollar síndrome metabólico, hipertensión arterial, enfermedades cerebro vasculares, cardiovasculares (IAM),

¹ La Dra Perla María Trejo Ortíz, es Docente Investigador de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México perlatrejo@uaz.edu.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Roxana Araujo Espino es Docente Investigador de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México roxana.araujo@uaz.edu.mx

³ La Dra. Fabiana Esther Mollinedo Montaña es Docente Investigador de la Lic. en Fisioterapia de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México fabiana.mollinedo@uaz.edu.mx

⁴ El Dr. Alejandro Calderon Ibarra es Docente Investigador de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México gotaalex@uaz.edu.mx

⁵ La Dra. Ana Gabriela Flores Romo es Docente Investigador de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México floresromo.ag@uaz.edu.mx

algunos tipos de cáncer y apnea obstructiva del sueño, esto sin consierar los trastornos de ansiedad, depresión, conductas adictivas y trastornos alimentarios; que sin duda redundan en un mayor gasto sanitario y en la disminución global de la calidad y expectativa de vida (Pérez-Herrera y Cruz-López, 2019).

Como es reconocido, la obesidad obedece múltiples factores entre los que destacan aquellos de origen genético, el estilo de vida, el ambiente con influencia de determinantes como la globalización, la cultura, el nivel socioeconómico, la educación, el entorno social y político, entre otros. Específicamente dentro del estilo de vida resalta el incremento en el consumo de alimentos altos en calorías y con poco valor nutrimental, aunado a la poca o nula actividad física, lo que ha favorecido el incremento de peso corporal (Morales García y Ruvalcaba Ledezma, 2018).

Al contrario de la mayoría de los adultos, los niños y adolescentes no pueden elegir el entorno en el que viven ni los alimentos que consumen; además, tienen una capacidad limitada para comprender las consecuencias a largo plazo de su comportamiento (OMS, 2020), por lo que la percepción materna del peso del hijo, entendida ésta como la valoración que hace la madre del peso corporal de su hijo, cobra especial relevancia. Es difícil que la madre inicie cambios en los estilos de vida del hijo cuando no percibe que éste tiene SP u OB o que el peso del mismo representa un riesgo para la salud (Flores-Peña et al., 2017).

De acuerdo con una revisión sistemática realizada por Trejo Ortíz y Ahumada Saucedo (2016), del 21.8% al 98.2% de las madres subestiman el peso de su hijo. A esto se ha asociado el índice de masa corporal (IMC), sexo, edad, peso al nacer y cantidad de comida ingerida por el niño; la raza, IMC, edad, ingresos y escolaridad de la madre. Por lo anterior surge el interés de realizar la presente investigación con el objetivo de diferenciar la percepción materna del peso corporal del hijo preescolar y escolar en escuelas públicas y privadas.

Descripción del Método

Se realizó un estudio descriptivo, comparativo en una muestra de 396 madres y sus hijos en edad pre-escolar y escolar de dos escuelas de nivel preescolar y dos primarias, públicas y privadas, de la cabecera municipal de Zacatecas, los cuales fueron seleccionados a través de un muestreo aleatorio estratificado por sexo y nivel escolar. Entre los criterios de inclusión se consideraron niños que no presentaran patologías agudas o crónicas al momento de la encuesta, niños en los que su madre reportará un peso mayor a 2.5kg al nacer y aquellos en los que fuera posible tomar medidas antropométricas (peso y talla) al momento de la encuesta. Respecto a las madres, se incluyeron aquellas que no estuvieran embarazadas y se presentaran como la madre o tutora de los niños.

Instrumentos de recolecta de datos

La percepción materna del peso del hijo se evaluó por palabras mediante la pregunta ¿Cómo considera el peso de su hijo? con opciones de respuesta: muy bajo de peso, bajo de peso, peso normal, sobrepeso y bastante sobrepeso. También se evaluó por imágenes a través de una serie de gráficos (Eckstein et al., 2006) los cuales están divididos por edad (2 a 5 años, 6 a 9 años y 10 a 13 años), peso corporal y sexo del niño. Cada rango de edad se conforma por siete imágenes divididas de menor a mayor IMC comenzando por la derecha, clasificadas en: bajo peso (imágenes 1 y 2), peso normal (imágenes 3, 4 y 5), riesgo de sobrepeso (imagen 6) y sobrepeso (imagen 7).

Para determinar la percepción, se comparó la respuesta de la madre (por palabras e imágenes), con el peso corporal real del hijo y se considero: adecuada, cuando lo reportado por la madre coincidió con el peso corporal del hijo, inadecuada por subestimación cuando lo indicado por la madre era menor al peso real del hijo o inadecuada por sobreestimación cuando lo descrito por la madre era mayor a lo real. Además se recolectó información sobre la edad, escolaridad, peso, talla e IMC de la madre; sexo, edad, grado escolar, peso, talla, IMC y percentiles del niño.

Procedimiento de recolecta de datos

Antes de iniciar con la recolecta de datos se solicitó autorización al Director de cada una de las escuelas públicas y privadas seleccionadas, a quienes se requirieron los listados actualizados de los estudiantes inscritos para realizar la selección aleatoria de los mismos. Una vez identificados los alumnos participantes, se programó una reunión con las madres de familia en donde se les solicitó su autorización para participar en el estudio, se les expusieron los objetivos de la investigación y la metodología a seguir. A quienes aceptaron participar se les solicitó firmar el consentimiento informado, dejando clara la confidencialidad de la información, la voluntariedad de su participación así como la libertad de retirarse del estudio en cuanto lo decidieran sin que esto tuviera repercusión alguna en los estudios de su hijo(a), tal como lo estipula la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Seres Humanos (Secretaría de Salud, 2014). En un primer momento se les pidió contestar los cuestionarios y posteriormente se realizaron las mediciones antropométricas tanto de la madre como de su hijo(a) siguiendo la técnica establecida para tal fin. El peso se determinó haciendo uso de una báscula marca SECA con capacidad para 200 kgs, mientras que para la talla se utilizó una cinta de fibra de vidrio marca SECA. Con estas medidas se calculó el IMC de la madre, el cual se clasificó de acuerdo con los criterios establecidos por la OMS (2012) en: a) bajo peso cuando el IMC fue menor a

18.5 kg/m², b) peso normal si el IMC oscilaba de 18.5 a 24.9 kg/m², c) sobrepeso si el IMC se encontraba entre 25 y 29.9 kg/m² u obesidad si era mayor a 30 kg/m². Para el caso del infante, el IMC se convirtió a percentiles y se clasificó de acuerdo a los criterios de la OMS (2012) en: bajo peso cuando se obtuvo un percentil menor a tres, peso normal si los percentiles oscilaban entre 3 y 84, sobrepeso de 85 a menos de 95 y obesidad si el percentil era mayor o igual a 95.

Estrategia de análisis de datos

La captura y análisis de datos se llevó a cabo en el programa SPSS Versión 20. Se utilizó estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión) para caracterizar a la muestra y determinar la percepción del peso del hijo. Para realizar las comparaciones de la percepción materna del peso del hijo se ocuparon pruebas de Chi-Cuadrada.

Resultados

Las madres encuestadas presentaron una media de edad de 35.07 años ($DE= 7.35$), mínimo de 20 y máximo de 59 años, escolaridad promedio de 13.65 años ($DE=6.27$), la mayoría casadas (67.4%). Por su parte la edad promedio del hijo fue de 7.38 años ($DE = 2.65$), mínimo de 3 y máximo de 12 años. El 55.8% de los niños fueron de escuelas públicas y 44.2% de escuelas privadas, 34% pre-escolares y 66% escolares. Al comparar las características socio-demográficas de la madre e hijo según tipo de escuela, sólo se encontraron diferencias significativas en la escolaridad de las madres, siendo las participantes con hijos en escuelas privadas las que presentaron mayor escolaridad.

La prevalencia combinada de SP y OB en las madres con niños en escuelas públicas fue de 58.4%, mientras que entre las de escuelas privadas esta cifra ascendió a 70.2%. En los niños, un 18.1% de los inscritos en escuelas públicas presentaron sobrepeso y 14.9% obesidad, mientras que en la escuela privada estos porcentajes se redujeron a 13.7% y 13.1% respectivamente.

Percepción materna del peso del hijo

Al comparar la percepción del peso del hijo según el tipo de escuela, se encontró que en el caso de la evaluación por imágenes, fue mayor la subestimación del peso del hijo en las escuelas públicas que en las privadas, con diferencias que tendieron a la significancia ($p = 0.08$), tal como se muestra en la Figura 1.

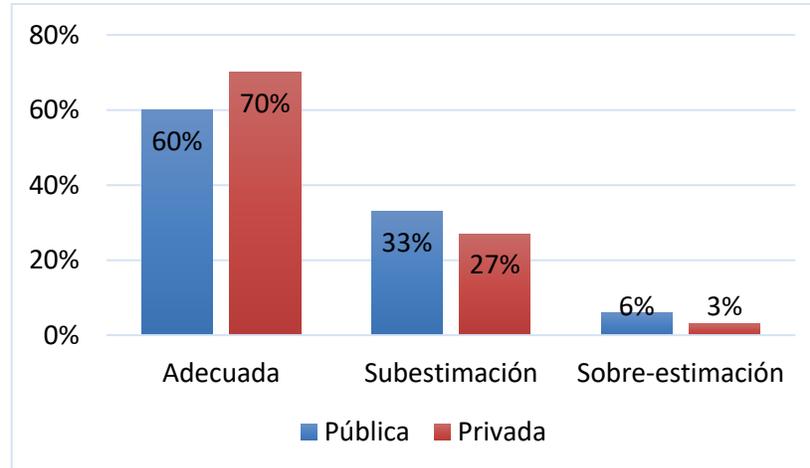


Figura 1. Percepción materna del peso del hijo por imágenes de acuerdo al tipo de escuela

Tanto en las escuelas públicas como privadas, la mayoría de las madres de los niños con bajo peso y peso normal presentaron una percepción adecuada, contrario a las madres de niños con sobrepeso y obesidad, donde predominó la percepción inadecuada por subestimación, tal como se muestra en los Cuadros 1 y 2.

Percepción materna		Adecuada		Inadecuada				X^2	Valor p
				Subestimación		Sobre-estimación			
		f	%	f	%	f	%		
Estado nutricional del hijo	Bajo peso	8	66.7	0	0.0	4	33.3	102.67	0.000
	Peso normal	109	80.1	19	14.0	8	5.9		
	Sobrepeso	11	27.5	27	67.5	2	5.0		
	Obesidad	5	15.2	28	84.8	0	0.0		

Cuadro 1. Percepción materna del peso del hijo por imágenes según el estado nutricional del niño(a) en escuelas públicas

Percepción materna		Adecuada		Inadecuada				X^2	Valor p
				Subestimación		Sobre-estimación			
		f	%	f	%	f	%		
Estado nutricional del hijo	Bajo peso	2	50.0	0	0.0	2	50.0	91.39	0.01
	Peso normal	106	85.5	16	12.9	2	1.6		
	Sobrepeso	10	41.7	13	54.2	1	4.2		
	Obesidad	4	17.4	19	82.6	0	0.0		

Cuadro 2. Percepción materna del peso del hijo por imágenes según el estado nutricional del niño(a) en escuelas privadas

Al comparar la percepción materna del peso del hijo de acuerdo al nivel escolar del mismo tanto en escuelas públicas como privadas, solo se encontraron diferencias significativas en la percepción por imágenes de las madres de niños en escuelas privadas ($X^2 = 5.91$ y $p = 0.05$). El 31.4% de las madres con hijos escolares a diferencia de sólo el 19.3% de aquellas con preescolares, subestimaron el peso de sus niños (Cuadro 3).

Percepción		Adecuada		Inadecuada				X^2	Valor p
				Subestimación		Sobre-estimación			
		f	%	f	%	f	%		
Nivel escolar del hijo	Preescolar	46	80.7	11	19.3	0	0	5.91	0.05
	Primaria	76	64.4	37	31.4	5	4.2		

Cuadro 3. Percepción materna del peso del hijo por imágenes según el nivel escolar del niño(a) en escuelas privadas

Igualmente, en las madres con hijos en escuelas privadas, se encontraron diferencias significativas ($X^2 = 5.81$, $p = 0.05$) al comparar la percepción por imágenes de acuerdo a la edad de la madre. En el grupo de 51 años o más el 50% de las madres subestimó el peso del hijo, a diferencia de aquellas que tenían entre 20 y 30 años donde sólo el 21.6% lo subestimó (Cuadro 4).

Percepción		Adecuada		Inadecuada				X^2	Valor p
				Subestimación		Sobre-estimación			
		f	%	f	%	f	%		
Edad de la madre	20 a 30	39	76.5	11	21.6	1	2.0	5.81	0.05
	31 a 40	51	66.2	25	32.5	1	1.3		
	41 a 50	31	68.9	11	24.4	3	6.7		
	51 a más	1	50.0	1	50.0	0	0.0		

Cuadro 4. Percepción materna del peso del hijo por imágenes de acuerdo a la edad de la madre

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados encontrados coinciden con otros estudios donde se ha demostrado que existe un gran número de madres que subestiman el peso del hijo, sobre todo cuando éste presenta SP u OB, donde las cifras ascienden a casi el 100% de mujeres con una percepción inadecuada. Adicionalmente, los datos indican que la percepción del peso del hijo tiene un comportamiento diferente entre las mujeres con hijos en escuelas privadas y públicas, siendo estas últimas las más vulnerables a presentar una percepción inadecuada.

Existen ciertos variables que, dependiendo del tipo de escuela (privada vs pública) adquieren relevancia a la hora de valorar la percepción materna del peso del hijo. Específicamente, entre las madres con hijos en escuelas privadas, la edad de éstas y el nivel escolar del(a) niño(a), pueden generar diferencias al valorar la percepción del peso del hijo.

Recomendaciones

Para contar con mayor fundamento científico que permita diseñar estrategias efectivas tendientes a apoyar a las madres a identificar el problema de exceso de peso en los hijos y dada la amplia diversidad socio-económica y cultural que existe en México, los resultados de la presente investigación deberán de ser replicados en otros estados, con comparaciones entre poblaciones del área urbana y rural, valoración de las creencias sobre la obesidad y sobre todo, identificación de aquellas variables que funcionan como predictorass de la percepción materna del peso del hijo dependiendo del tipo de población estudiada.

Estudiar la percepción del peso del hijo desde etapas tempranas y monitorear la ganancia de peso en los niños desde las primeras etapas de crecimiento, podría ayudar a reducir el problema de exceso de peso en la población infantil.

Es necesario brindar educación alimentaria a las madres para que éstas, siendo el pilar de la familia y concientes del problema de SP y OB en los hijos, puedan guiarlos en la adopción de estilos de vida más saludables.

Referencias

- Eckstein, K.C., L.M. Mikhail, A.J. Ariza, J.S. Thomson, C. Scott Millard y H. Binns. "Pediatric Practice Research Group. Parents' perceptions of their child's weight and health". *Pediatrics*, Vol. 117, No. 3, 2006.
- Flores-Peña, Y., A. Acuña-Blanco, V. Cárdenas-Villarreal, M.D. Amaro-Hinojosa, M.E. Pérez-Campa y J.R. Elenes-Rodríguez. "Asociación de la percepción materna del peso del hijo y estilos maternos de alimentación infantil", *Nutrición Hospitalaria*, Vol. 34, No. 1, 2017.
- Fondo Internacional de las Naciones Unidas para la Infancia. "Salud y Nutrición". 2017, consultado por Internet el 10 de abril de 2020. Dirección de internet: <https://www.unicef.org/mexico/salud-y-nutrición>
- Instituto Nacional de Salud Pública. "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012". 2012, consultado de internet el 23 de abril del 2014. Dirección de internet: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>.
- Morales García, L.I. y J.C. Ruvalcaba Ledezma. "La obesidad, un problema de salud pública persistente en México", *Journal of Negative and No Positive Results*, Vol. 3, No. 8, 2018.
- Organización Mundial de la Salud. "Sobrepeso y obesidad infantiles". 2020, consultado por Internet el 15 de mayo de 2020. Dirección de internet: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>
- Organización Mundial de la Salud. "Patrones de crecimiento infantil". 2012, consultado por Internet el 11 de agosto de 2018. Dirección de internet: https://www.aepap.org/sites/default/files/curvas_oms.pdf
- Pérez-Herrera, A. y M. Cruz-López. "Situación actual de la obesidad infantil en México", *Nutrición Hospitalaria*, Vol 36, No. 2, 2019.
- Secretaría de Salud e Instituto Nacional de Salud Pública. "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018". 2018, consultado por Internet el 30 de mayo de 2020. Dirección de internet: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- Secretaría de Salud. "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud". 2014. Consultado por Internet el 30 de junio de 2020. Dirección de internet: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
- Trejo Ortiz, P.M. y J.C. Ahumada Saucedo. "Factores asociados a la percepción materna del peso corporal del hijo: una revisión sistemática" *Revista Santiago*, No. VLIR, 2016.

EFFECTO DE LAS DIFERENCIAS EN LAS EXPRESIONES REGLAMENTARIAS DEL MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EDIFICACIÓN

MI Fernando Treviño Montemayor¹, MC Alberto González Peña², MC Carlos Alberto Hoyos Castellanos³, Dr. Jesús Vázquez Magaña⁴, Alejandro Fonseca Martínez⁵

Resumen— Para precisar las variaciones del comportamiento de las deformaciones esperadas en edificaciones de concreto hidráulico bajo acciones de servicio y accidentales, se recopilan expresiones reglamentarias para el Módulo Elástico E_c utilizadas en el proyecto estructural. Se determinan los rangos aceptados de los valores y se aplican los extremos en etapas significativas del proceso de cálculo: las rigideces para el análisis estructural que definen la distribución de momentos y otras acciones internas; los desplazamientos bajo sismo, en especial los laterales que influyen en la separación entre cuerpos estructurales; las deformaciones en elementos a flexión que junto con las vibraciones bajo cargas definen la servicialidad del conjunto y el comportamiento de columnas y su calificación como esbeltas. Los rangos de comportamiento encontrados oscilan de lo admitido a lo no permitido y evidencian la necesidad de aplicar valores más precisos y reales de E_c , para mejorar la efectividad del pronóstico de comportamiento adecuado.

Palabras clave—Módulo elástico, deformaciones, desplazamientos, concreto reforzado, concreto hidráulico.

Introducción

El proceso de diseño estructural de alguna edificación involucra todo un conjunto de competencias profesionales que configuran una red de responsabilidades que al final de cuentas deben ser asumidas por quien entrega el objeto intelectual terminado, el proyecto ejecutivo; se transfiere posteriormente a la etapa de ejecución: los constructores, los supervisores, los verificadores y aún más allá, a los responsables de la operación, mantenimiento y eventual modificación para adecuarlo a nuevos usos.

Aún muchos años después de la obra, las implicaciones éticas, profesionales, civiles e incluso penales, derivadas de la participación en un proyecto, como recientemente hemos visto, derivadas de la exposición de las estructuras a solicitaciones extraordinarias, cubiertas o no cubiertas por los estándares legales de ese momento, han tenido consecuencias para los participantes en esa larga cadena de contribuciones que implica el funcionamiento de un inmueble. Supervisores o calculistas, constructores o laboratorios; en fin, todos los participantes tienen encendida una alerta permanente por cada uno de los proyectos en que hayan realizado alguna acción formal.

En esa cadena e intenso flujo de información y acciones, los códigos de construcción, reglamentos y estándares adoptados por las autoridades como requisitos mínimos y deseables de funcionalidad, resistencia y servicialidad, cumplen un importante papel como referencia para todos. Y si bien acotan los requerimientos para los casos más comunes de estructuración, siempre incluyen una alternativa libre que permite la incorporación de casos que van más allá del estado de la técnica conocido previa demostración ante el técnico responsable y la autoridad.

De igual forma, tales instrumentos legales están sometidos permanentemente a la presión de los nuevos hallazgos de la ciencia y sus aplicaciones y a los nuevos descubrimientos del comportamiento del entorno. Las acotaciones cada vez más detalladas del alcance de los códigos, configuran espacios de actuación cada vez más rebuscados, a la vez que de ninguna manera están escritos en piedra. Pocas o ninguna vez hemos visto una autoridad

¹ Fernando Treviño Montemayor es profesor de Ingeniería Civil en el TecNM Instituto Tecnológico de Tepic (autor corresponsal). ftrevino@ittecip.edu.mx

² Alberto González Peña es profesor de Ingeniería Civil en el TecNM Instituto Tecnológico de Tepic. agonzalez@ittecip.edu.mx

³ Carlos Alberto Hoyos Castellanos es profesor de Ingeniería Civil en el TecNM Instituto Tecnológico de Tepic. hoyoscarlosftrevino@ittecip.edu.mx

⁴ Jesús Vázquez Magaña es profesor de Ingeniería Civil en el TecNM Instituto Tecnológico de Tepic. jvazquez@ittecip.edu.mx

⁵ Alejandro Fonseca Martínez es estudiante de Ingeniería Civil en el TecNM Instituto Tecnológico de Tepic. alfonsicama@ittecip.edu.mx

gubernamental sancionada por haber tenido vigente un reglamento remontado por alguna posterior actualización, con consecuencias, al menos psicológicas sobre el comportamiento de edificaciones construidas con anterioridad.

El código ideal es aquel que sirve de requerimiento mínimo para el inmueble, a la vez que incorpora el estado de la técnica y mantiene una ventana abierta a la presentación de casos atípicos y la consecuente demostración de su bondad. Y es en ese contexto en el que presentamos ahora una revisión del procedimiento para relacionar las deformaciones derivadas de las diversas condiciones de carga.

El Módulo de elasticidad, conocido también como Módulo de Young y módulo de elasticidad longitudinal, relaciona los esfuerzos con las deformaciones unitarias, y es utilizado en diversos pasajes del proyecto estructural para determinar rangos de desplazamientos, deflexiones, deformaciones y distorsiones que tienen diversas implicaciones con el comportamiento y funcionalidad del edificio. También es la clave para la distribución de acciones internas entre los diversos elementos que componen la estructura.

Si revisamos distintos códigos de construcción con concreto armado, podemos encontrar expresiones diferentes para el cálculo del E_c , lo que motiva este estudio. ¿Qué tanto cambio en el comportamiento de una edificación es de esperarse si el módulo de elasticidad real en su concreto tiene los valores extremos de ese menú de fórmulas? ¿Qué esperar de las deflexiones en elementos a flexión en las azoteas y en las losas que recibirán elementos que pueden dañarse con las deformaciones? ¿Hasta dónde una columna es esbelta o no según las relaciones representadas por el E_c ?

Este trabajo resume las revisiones de algunos casos derivadas de los valores extremos de esta importante variable estructural.

Descripción del Método

Las propiedades, entre ellas el módulo elástico medido en muestras de probetas cilíndricas y bloques de concreto hidráulico elaboradas con materiales tradicionales de Tepic Nayarit, difiere significativamente de los valores obtenidos por las fórmulas de diversos códigos de construcción (Hoyos Castellanos, 2020).

Algunos de los valores sensibles a las diferencias del E_c con relación a las supuestas en los códigos comprenden, en la etapa de análisis estructural, la rigidez de los miembros de estructuras reticulares para el análisis estructural bajo sus diferentes condiciones de carga, las deformaciones laterales debidas a excentricidades estructurales o sollicitaciones sísmicas, la respuesta característica de la estructura ante sollicitaciones dinámicas, la necesidad de análisis estructural de segundo orden. Y para la actividad de diseño las deformaciones bajo acciones de servicio inmediatas y a largo plazo en elementos a flexión, las rigideces relativas entre columnas y trabes para la determinación de la falla en elementos a compresión, la determinación de los efectos de la esbeltez en columnas.

Para el objeto de este estudio, se hizo la recopilación de las expresiones que diversos códigos de construcción en concreto hidráulico indican para la determinación del Módulo de elasticidad del concreto, homogenizando las unidades de medida que utilizan; ver Cuadro 1.

Se aplican valores comunes a las variables independientes de las dichas expresiones del E_c , encontrándose una distribución con una gran dispersión. Reflejo quizá de diferentes concepciones del comportamiento estructural ante, sin duda, diferentes entornos; ver Gráfica 1.

Posteriormente se han elegido cuatro fragmentos del proceso de proyecto estructural, a los que fueron aplicados los valores extremos y promedio encontrados en el paso anterior.

Resultados

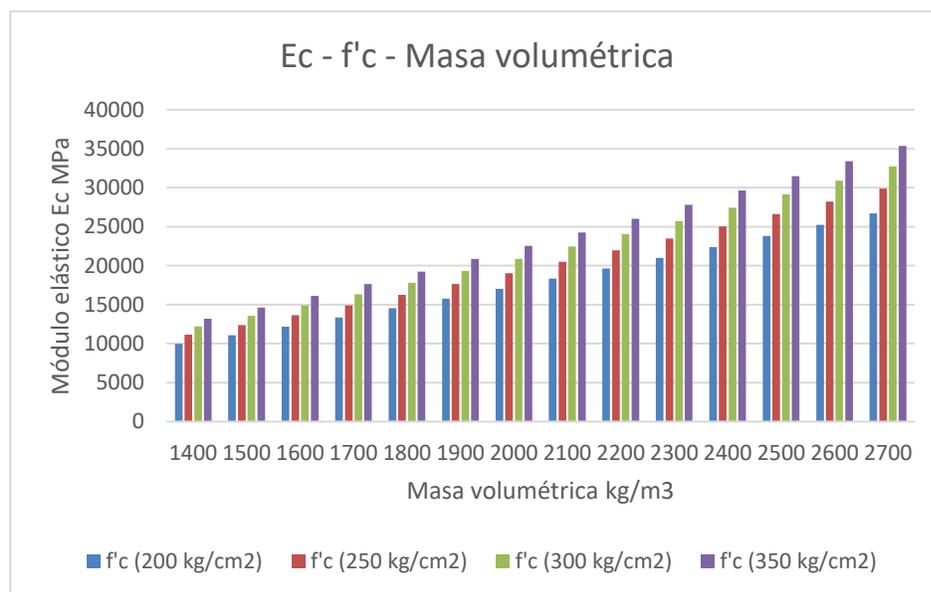
Las expresiones para el Módulo Elástico E_c para la determinación del valor utilizado para el análisis estructural, el diseño de los elementos de la edificación y la verificación de los estados límite de servicio por los desplazamientos, deformaciones, deflexiones y condiciones de rigidez para las diferentes condiciones de carga aplicables a la edificación se muestran en el Cuadro 1.

Para todas ellas, la variable directamente relacionada con el E_c es la resistencia a la compresión simple del concreto, conocida como f'_c y determinada por lo común con el ensaye de cilindros de tamaño adecuado a las propiedades de los materiales utilizados. Desde esta primera vista es notoria la gran dispersión de los resultados, lo que se confirma con el siguiente paso. Para la adecuación de la expresión a diferentes valores de la masa volumétrica del concreto, unas de las fórmulas incorporan esta variable en la expresión.

RCDF-2014 / RCDF-2017	$E_c=3500\sqrt{f'c}$
ACI 363R-92	$E_c=3320\sqrt{f'c} + 6900$
CSA A23.3-04	$E_c=4500\sqrt{f'c}$
TS 500	$E_c=3250\sqrt{f'c}+14000$
BS 8110: parte 2	$E_c=9100f'c^{0.3}$
NS 3473	$E_c=9500f'c^{0.3}$
IS 456-1979	$E_c=5688\sqrt{f'c}$
A.M. NEVILLE	$E_c=4700f'c^{0.5}$
ACI-318-014, 19	$E_c=4700\sqrt{f'c}$
ACI-318-19	$E_c=Wc^{1.5}0.043\sqrt{f'c}$

Cuadro 1. Expresiones para el Módulo elástico del concreto de códigos de construcción

Los valores que arrojan las expresiones para diferentes valores, todos ellos usuales, de la masa volumétrica, entre 1400 y 2700 kg/m³ y de resistencia a la compresión f'c, se muestran en la Gráfica 1. Nótese variaciones de hasta un 25% que a su vez, tendrán diferentes repercusiones en algunos de los fragmentos del análisis, del diseño y de la verificación del cumplimiento de los estados límite de servicio de estructuras.



Gráfica 1. Módulo elástico del concreto para valores comunes de la masa volumétrica y resistencia a la compresión simple del concreto.

De los valores reglamentariamente correctos del Ec, obtenidos de algunas de las fórmulas citadas, se eligen el mayor, de 30092 MPa, el menor, de 17330 MPa, y un promedio, de 23939 MPa; con ellos haremos aplicaciones en algunos de los pasajes del proceso de análisis y diseño estructural, para determinar las diferencias en el pronóstico del comportamiento de la estructura terminada y en operación.

Se realizó la determinación de las deflexiones de una trabe con un claro de seis metros, un f'c y una carga muerta y viva de valores comunes. Se consideran las propiedades de la sección agrietada, de acuerdo a las normas, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente Tabla 2.

Un procedimiento usual para claros pequeños es la determinación de la deflexión por el método de doble integración, que modela elásticamente el comportamiento de la viga. Al respecto, en una viga con un claro de 3.50 m y carga usual. La deflexión obtenida es desde 0.89 hasta 1.55 cm.

El tercer caso es una columna de dimensiones comunes de 30 x 40 cm y una longitud no soportada de 4.9 m, que soporta una carga axial de 500 kN, y un momento de 111.2 N-m a 116.6 N-m en curvatura simple. Considerando los efectos de la esbeltez, el diseño con los diferentes Ec, el mínimo, promedio y máximo de prueba, el requerimiento

de acero de refuerzo es de 16.8, 14.4 y 12 cm², respectivamente.

Deflexión (cm)	Ec Mínimo	Ec Promedio	Ec Máximo
Carga Muerta	1.851	0.983	0.782
Viva total	0.684	0.495	0.394
Muerta-Viva total	1.358	0.983	0.782

Tabla 2. Deflexiones por carga muerta, viva y total de una trabe de 6 m de claro, para tres valores de Ec

Finalmente se aplican los tres valores citados de Ec en el análisis estructural de un edificio de tres crujiás de 5 metros de claro por lado y tres niveles útiles de 3.25 m de altura, sometido a una combinación de cargas muertas, vivas y laterales accidentales determinadas con un coeficiente sísmico de 0.35 y ductilidad de 3, dando seguimiento en especial al desplazamiento lateral del nivel más crítico. Ver Figura 1. El resultado del análisis se muestra en la tabla 3.

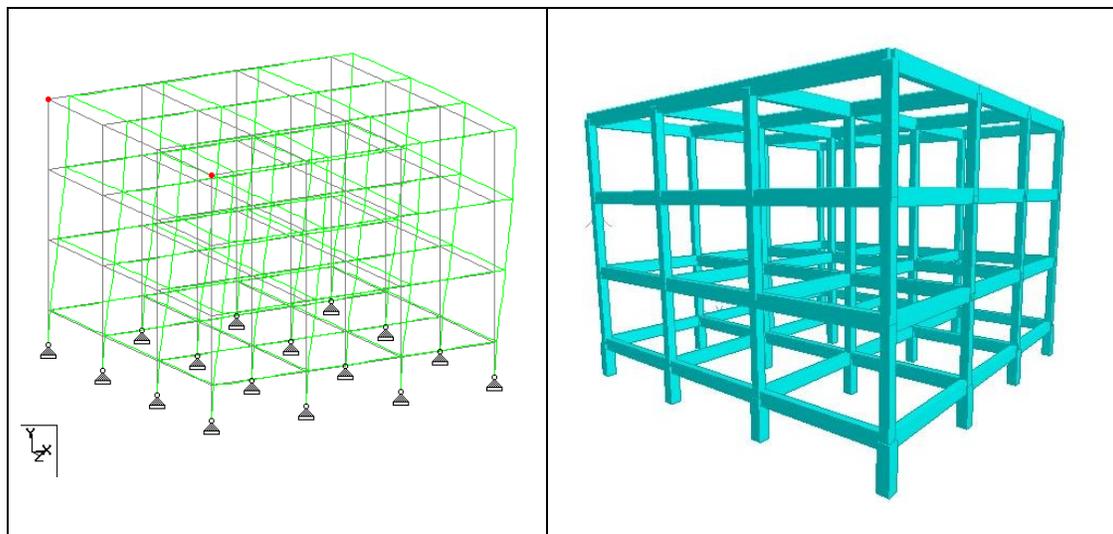


Figura 1. Edificio a base de marcos sometido a acciones sísmicas.

Estructura 3Cr-3Cr-3N	Ec mínimo	Ec promedio	Ec máximo
Desplazamiento lateral por sismo cm	7.9216	5.7712	4.6280

Tabla 3. Desplazamientos laterales del nivel superior de edificio bajo acciones sísmicas

Comentarios Finales

Los resultados, aun cuando las expresiones utilizadas para la determinación del Ec se derivan de códigos vigentes, el rango en el que rondan las deformaciones y desplazamientos tiene variaciones de hasta el 70% arriba el máximo sobre el menor, y de cuantías de acero de refuerzo de hasta 40% mayores en el caso del diseño de columnas con geometría cercana a los límites de las esbeltas.

Esto nos muestra la necesidad de ahondar en el estudio de las relaciones entre los esfuerzos y las deformaciones unitarias y la precisión de las expresiones para modelar el Módulo elástico Ec; de ampliar el abanico de condiciones de prueba que nos proporcionen expresiones más certeras para predecirlo; de extender la indagación experimental a las relaciones con las variables usuales que son la masa volumétrica del concreto y la resistencia a la compresión simple $f'c$, así como realizar estudios de Ec de alcance regional, que validen para los materiales pétreos usuales los valores que utilizan los profesionales del diseño estructural en sus cálculos.

Referencias

- Association Canadienne De, C. S. (2004). CSA Standards Update Service en C. S. Association Canadienne De, Design of Concrete Structures. Foundation Engineering Sectional Committee. (1998). Design and Construction of Pile Foundations — Code Of Practice. Indian Standard.
- Hoyos Castellanos, C. A. (30 de 09 de 2020). Estudio de agregados para concreto de bancos de la ciudad de Tepic, Nayarit. (F. treviño Montemayor, Entrevistador)
- Institute, A. C. (2008). ACI-318-08 en A. C. Institute, ACI-318-08.
- Institute, A. C. (2014). ACI-318-14 en A. C. Institute, ACI-318-14.
- Institute, A. C. (2019). ACI-318-19 en A. C. Institute, ACI-318-19.
- Neville, A. (2010). Concrete Technology en A. Neville, Concrete Technology.
- Norges Standardiseringsforbund. (2003). Concrete Structures - Design And Detailing Rules. Norsk: Norwegian Standards.
- Patiño, L. A. (2018). Revisión bibliográfica sobre la variabilidad del módulo de elasticidad del concreto convencional en el diseño de estructuras. En L. A. Patiño, revisión bibliográfica sobre la variabilidad del módulo de elasticidad del concreto convencional en el diseño de estructuras. (pág. 37).
- Paultre, P. (2009). Design of Concrete Structures (CSA A23.304).
- Reprinted, I. A. (1985). Structural Use of Concrete- Part2.
- Rodríguez, A. S. (2006). ACI 336.3r-92. en A. S. Rodríguez, ACI 336.3r-92.
- Ymau, T. (2003). Structural Engineering Research Unit Tapi Muhendisligi Arastirma Initese.

PREDICCIÓN DE LA VARIABILIDAD TÉRMICA DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Jesús Cirilo Trujillo Jiménez¹, Juan José Piña Castillo² y
Renato González Bernal³

Resumen— Al realizarse el análisis de la variación de temperatura que sufre un motor de combustión interna en sus diferentes condiciones de operación, utilizando gasolina como combustible y realizando las mediciones de forma estacionaria (sin que el motor se encuentre en desplazamiento); se obtuvieron las curvas de comportamiento térmico del motor en diferentes puntos de interés, a medida que se incrementan revoluciones de operación y por consecuencia el aumento en el consumo de combustible.

El banco de datos obtenido, es utilizado para desarrollar un sistema de predictivo a través de una red neuronal artificial, esto para realizar un análisis teórico para posteriormente alimentar el motor con una mezcla de hidrógeno y gasolina y determinar con anticipación la mezcla más adecuada de estos combustibles y que el motor siga operando en los rangos seguros de temperatura y evitar daños irreversibles en el sistema.

Palabras clave— Variación de Temperatura, Motor de Combustión Interna, Redes Neuronales Artificiales (RNA).

Introducción

Uno de los sectores que mas impactan en la contaminación del aire en los países industrializados, es el sector de los medios de transporte; sin olvidar que, al final, todas las fuentes de contaminación dependen de la demanda de productos, energía y servicios que utiliza el conjunto de la sociedad. Existen millones de vehículos con motores de combustión interna circulando por el mundo y cada uno de ellos es una fuente de contaminación para el aire. Estos provocan emisiones de gases nocivos para el medio ambiente, que proceden de la combustión que se produce en el motor de un automóvil entre los cuales están el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y dióxido de carbono o CO₂, este último es considerado un potente gas de efecto invernadero.

En un motor de combustión interna las condiciones de temperatura y presión son indispensables en su funcionamiento, dichas condiciones pueden ser afectadas por los siguientes aspectos; propiedades del combustible relativas a su capacidad de inflamarse, relación de aire combustible, gases residuales de combustión presentes en la mezcla, homogeneidad de la mezcla, relación de compresión, calor latente de vaporización del combustible, temperatura inicial de la mezcla, temperatura de operación media del motor, características físicas de la cámara de combustión y en general del motor. En función de conocer las variables que afectan el proceso de combustión, es necesario destacar que la temperatura será nuestro objeto de estudio, manteniendo las otras constantes. De esta manera es posible definir dos metodologías para la evaluación térmica del motor; modificar la mezcla para variar su tendencia al autoencendido y modificar las condiciones de temperatura y presión a las cuales la mezcla se expone. Para tener un control sobre la temperatura a la cual se expone la mezcla es posible interactuar con el punto de inyección de combustible, dado que este determina cuanto tiempo es expuesto en el múltiple de admisión a un aumento de temperatura, inyectar fluido refrigerante (el cual puede ser agua) para mantener en un rango admisible la temperatura, evitando así la reducción de la potencia o daños en la estructura del motor debido a un excesivo calentamiento. Por este motivo es imprescindible evaluar térmicamente su desempeño con la finalidad de reducir las emisiones contaminantes en favor del medio ambiente sin afectar su desempeño, además, poder considerar la pertinencia del uso de nuevos combustibles.

Descripción del Método

Los puntos asignados para realizar las mediciones y registro de las temperaturas son el sistema de admisión, en el sistema de escape y el radiador, utilizando un termopar tipo K, el sistema de adquisición de datos usado, se ha hecho de una tarjeta de procesamiento Arduino Mega 2560 programada y acoplada al lenguaje de programación gráfica

¹ Jesús Cirilo Trujillo Jiménez es Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. jcirilo@umich.mx

² Juan José Piña Castillo es Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán. jpina@umich.mx

³ Renato González Bernal es Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. resu2206@yahoo.com.mx

LabVIEW, el cual consta de un histograma de resguardo en Excel de manera automática. Para censar la temperatura se optó por usar el mismo tipo de termopar, para los cuales se ha desarrollado un bus de datos en modo SPI, que permite una óptima comunicación, así como la reducción del tamaño del PCB, que aloja la tarjeta desarrollada y favorece el acoplamiento con la tarjeta Arduino.

La temperatura registrada del aire de admisión nos indica las condiciones con las que entra el aire al motor y tiene relación con la densidad de masa en el interior del cilindro del motor.

Otro punto de registro de la temperatura es la del gas a la salida del colector de escape. En este punto fueron medidas tres diferentes condiciones de operación del motor, con el objetivo de conocer y cuantificar las diferencias porcentuales entre cada uno de esos puntos de medida. El tercer punto de medida de la temperatura es en el radiador, que es la que sale del circuito de refrigeración del motor térmico, esta es a la temperatura que sale del motor, y que después se enfriará a su paso por el radiador. El objetivo de este punto de medida es por que deseamos conocer la diferencia porcentual con la que sale el agua directamente del motor, sin que se vea afectada por los efectos de transferencia de calor que se dan en el interior de este. Esta información es de mucha utilidad para cálculos del calor transferido, pero esto no es parte de la presente investigación.

En la figura 1 se muestran las temperaturas del aire de admisión, en el tubo de escape y la temperatura registrada en el radiador, respectivamente. En la primera gráfica se muestran tres diferentes condiciones de operación. La temperatura registrada se ha adimensionalizado con un valor de referencia para normalizar condiciones a efectos comparativos. Los resultados medidos muestran un valor cuya variación esta entorno al 2%.

Lo cual es razonable, dado que la temperatura ambiental no registró cambios durante el desarrollo de la prueba.

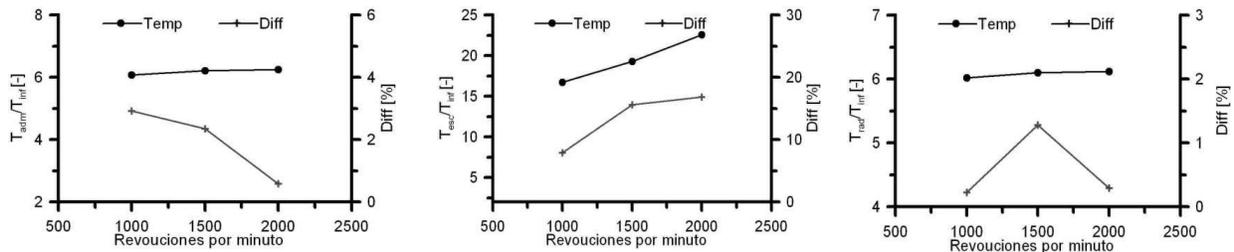


Figura 1. Gráfica de las temperaturas registradas.

En lo que respecta a la segunda gráfica, las diferentes condiciones de operación registradas indican unas diferencias importantes del 14%, lo cual es representativo de la cantidad de calor que se libera en el interior del cilindro durante el proceso de la combustión. Marcando una tendencia proporcional, con el grado de carga y la temperatura de escape, para las condiciones operativas registradas. En la tercer gráfica que representa la temperatura registrada en el radiador, los resultados indican poca variación en las temperaturas con los diferentes regímenes del motor. Nuevamente, cabe mencionar que queda aislado el efecto de transferencia de calor que se experimenta en el interior del radiador, y la temperatura medida es la que se tiene a la salida del circuito de refrigeración del motor. Las variaciones porcentuales son del 1% en todos los casos. Esto se puede justificar porque, si bien es cierto, el motor está más caliente y trasmite más energía térmica al agua de refrigeración, no obstante, la bomba del agua de refrigeración esta accionada por el cigüeñal y, por esta razón, la bomba de agua gira a mayor velocidad, haciendo circular un mayor gasto másico de agua de refrigeración, logrando mantener la misma temperatura a la salida del circuito de refrigeración.

Con el registro de estas medidas, se alimenta la red neuronal artificial que nos permitirá determinar previamente el comportamiento térmico en el motor. Las características de la red neuronal es del tipo preceptron multicapa con dos capas ocultas y con entrenamiento del tipo backpropagation, estas características se eligen después de comparar con otros tipos de redes, otras formas de entrenamiento y de diferente número de capas ocultas, siendo la opción elegida con la que se tienen los resultados esperados. La figura 2 muestra el esquema de la Red propuesta, con 4 variables de entrada las RPM, poder calorífico del combustible, el porcentaje de oxígeno para la combustión y la temperatura de operación del motor.

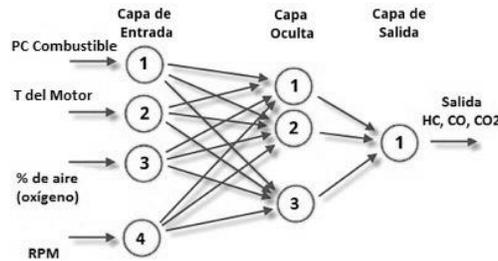


Figura 2. Esquema de la Red Neuronal Artificial.

Resultados

Después del proceso de medición de temperaturas, se procede a la creación de la red neuronal artificial que será entrenada. Después de experimentar con varios modelos y con diferentes capas ocultas, se llega al modelo con mejor comportamiento, la cual es una red perceptron multicapa tipo feedforward de entrenamiento backpropagation, dos capas ocultas, tres neuronas de entrada y una de salida, regla de entrenamiento delta para las dos capas ocultas. El modelo final de la red creada en el software NeuroSolutions® se muestra en la figura 3.

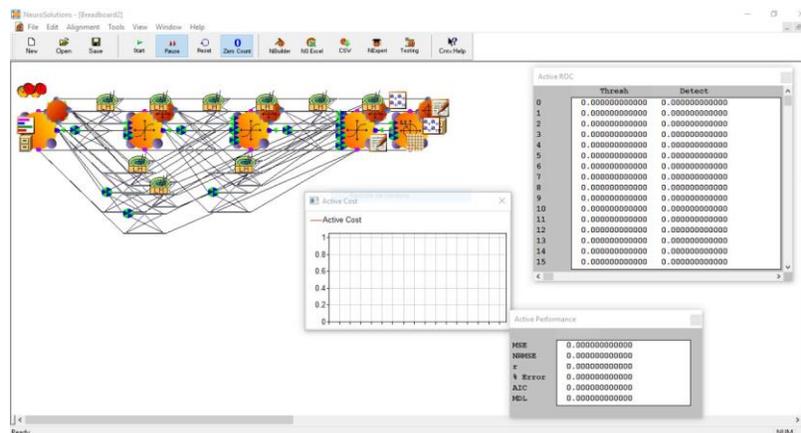


Figura 3. Modelo de la Red Neuronal Artificial

Durante el proceso de entrenamiento se observa la variación del error del entrenamiento de la red, el cual es graficado directamente en el software (figura 4), que es determinado por la función de corrección de la neurona lineal en notación vectorial (ecuación 1), de la función de error cuadrático medio que se minimiza (ecuación 2) y de la función de error de la suma de los residuos al cuadrado (ecuación 3).

$$w = -\eta \text{ error } x_j = \eta(t_j - y_j)x_j \quad [1]$$

$$E_{MSE} = \frac{1}{2n} \sum_j (t_j - y_j)^2 \quad [2]$$

$$E_{SSE} = \frac{1}{2} \sum_j (t_j - y_j)^2 \quad [3]$$

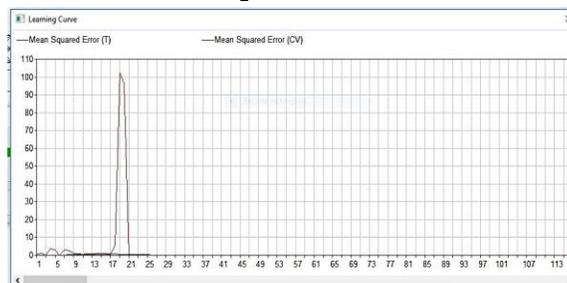


Figura 4. Variación del error en el proceso de entrenamiento de la red neuronal.

Comentarios Finales

Con el modelo de Red Neuronal Artificial que se obtiene, será posible a predecir el comportamiento térmico del motor de combustión interna de 4 tiempos a base de gasolina como combustible, en tres diferentes puntos de medición, en la admisión de aire para la combustión, en la salida de los gases producto de la combustión y a la salida del fluido de enfriamiento del motor. Esta Red nos permitirá realizar evaluaciones térmicas de manera teórica que servirán para obtener los datos con anterioridad al momento de alimentar el motor con una mezcla de combustible con gasolina e hidrogeno, con el objetivo de reducir los gases contaminantes que emite la gasolina.

Referencias

Jose C. Principe, Neil R. Euliano, W. Curt Lefebvre, Neural and Adaptive Systems, Jhon Wiley and Sons Inc, QA76.87.P74, 1999.

Fernando Berzal, Redes Neuronales y Deep Learning I, ISBN-10: 1-7312-6538-7, Granada España, 2019.

Blair G.P. y McConnell J.H. Unsteady gas flow through high-specific-output 4-stroke cycle engines. SAE Paper 740736, 1974.

Heywood J. B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Publishing, 1988.

Antonio José Rovira de Antonio. Motores de combustión interna. ISBN/EAN: 9788436269536.

C. Fayette y Edward S. The internal combustion engine. Internatuinal Text Book Co. ISBN n/d Edward F. Obert. Motores de combustión interna-analisis y aplicaciones. CECSA

TEORÍAS DEL DESARROLLO Y TURISMO GASTRONÓMICO: ACERCAMIENTO A SU RELACIÓN

Lic. en T. David Vaca Paulín¹, Dr. Héctor Javier Favila Cisneros²

Resumen—Hablar de desarrollo es hasta cierto punto común pues éste se encuentra presente en el imaginario de todos equiparándolo en ocasiones al término de crecimiento y comúnmente referenciado a la obtención de una mejor calidad de vida que se ve reflejado en un ingreso mayor y al acceso a más satisfactores. A lo largo del presente trabajo se analiza esta visión generalizadora para imponer los principios occidentales y del capitalismo denostando al resto de ideas y formas de desarrollo lo que ocasiona una visión no holística de lo que debiera de ser un desarrollo focalizado en las diferencias, así como abordar la relación de dichas teorías con el turismo gastronómico como factor de desarrollo.

Palabras clave—Teorías del desarrollo, Turismo, Turismo gastronómico.

Introducción

Como sociedad estamos inmersos en un estilo de vida dominado por el modelo capitalista donde la producción de bienes y servicios es maximizada para el confort y generación de “riqueza” para el ser humano, pero, desde la perspectiva de la supervivencia del planeta y por ende del hombre es evidente que éste se encuentra en un punto límite donde o hacemos conciencia de los peligros a los que nos enfrentamos al explotar y modificar indiscriminadamente los recursos naturales por un beneficio a corto plazo que resulta efímero, o, seguiremos cayendo en la sobre explotación, agotamiento y una mayor brecha en la disponibilidad de uso de los recursos naturales entre países y regiones por lo que debiéramos migrar a un modelo de desarrollo más ético y resiliente basado en el medio ambiente que promueva la equidad entre desarrollo socioeconómico y conservación de la naturaleza.

Al hablar de las teorías del desarrollo hay que tener en consideración que éstas surgen en un espacio-tiempo determinado con características particulares del momento que “(...) no son necesariamente descripciones “objetivas” de la realidad –como en general se pretende-, sino reflejo de la lucha por definir la realidad en cierta forma y no en otra. Estas luchas siempre están ligadas al poder, por el hecho de que de unas percepciones y definiciones dadas saldrán políticas e intervenciones que no son neutras en relación a sus efectos sobre lo social” (Escobar, 1999: 75-76, citado por Pérez, 2009)

El turismo no es inmune a la óptica del desarrollo pues tradicionalmente es considerado como una actividad productiva del sector terciario de gran relevancia como generadora de divisas y por tanto una actividad elemental en la dinámica económica que motiva el desarrollo local, regional, nacional y mundial.

En la actualidad se cuenta con un sin número de actividades de orden turístico, las cuales son consideradas alternativas (turismo rural, cinegético, de aventura, turismo gastronómico, entre otros) a lo que por muchos años se consideró el turismo tradicional (sol y playa, servicios de hospedaje todo incluido, tours prefabricados, etc.) que son etiquetadas bajo la bandera de motores del desarrollo o bien de desarrollo sostenible.

Es evidente que la actividad turística está dotada de gran complejidad por lo que su análisis no es una tarea sencilla. La carencia de información teórica y práctica, la orientación unidireccional de la investigación hacia la satisfacción del turista y del turismo como negocio, la visión política del turismo como la panacea para el desarrollo de ciertos lugares, en muchos casos, limita la comprensión, análisis y discusión académica que fomente el desarrollo científico del turismo como disciplina en constante transformación.

Cabe hacer mención a que algunas de las afirmaciones que se hacen en el presente documento son susceptibles de sufrir modificaciones en el tiempo si se pretende que el desarrollo al que el turismo aporta, emane de una filosofía abierta que aspire, cuando menos, a establecer un marco conceptual claro siendo conscientes de la existencia de otros enfoques, ideas y formas de pensar la naturaleza e implicaciones del turismo tal como se desarrolla hoy en día.

TEORÍAS DEL DESARROLLO Y TURISMO GASTRONÓMICO

Metodología

Se realizó un análisis de 49 documentos tanto impresos como recuperados de las base de datos ELSEVIER; Science Direct, Redalyc, Scielo, Research Gate y Google Académico.

¹ El Lic. en T. David Vaca Paulín, se licenció en Turismo por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), México; donde también realiza sus estudios de postgrado en la Maestría en Estudios del Turismo por la misma Institución. dvacap001@alumno.uaemex.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Héctor Javier Favila Cisneros forma parte del Centro de Investigaciones y Estudios Turísticos (CIETUR) de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEMex, México; donde es Profesor Investigador de Tiempo Completo hfavilac@uaemex.mx

Se hizo necesario clasificar el material conforme a criterios básicos y flexibles que se ajustaran a las necesidades del tema de investigación como por ejemplo que el documento apareciera en la búsqueda simple en dos o más de las bases de datos mencionadas, que contuviera las palabras claves relacionada con el autor(es) y teoría, modelo de desarrollo en cuestión, turismo, y turismo gastronómico; siendo este un primer acercamiento con el propósito de esbozar un panorama general del tema. Posteriormente, se procedió a la descripción y análisis de las teorías para por último establecer la relación del turismo gastronómico con el desarrollo.

Teorías del desarrollo y turismo gastronómico

Partiendo del enfoque economicista con Karl Marx (1818-1883) y Keynes (1883-1946) donde todo lo reducen a la ley de oferta y demanda de una forma tal que el trabajador no sale de pobre y la acumulación del capital en unas cuantas manos es cada vez mayor, situación que prevalece hasta nuestros días donde la política económica es la clave para sacar a un país de la crisis, el salario es igual al producto marginal del trabajo (creando dependencia) pues, a más oferta de mano de obra menor salario y peores condiciones de trabajo y menor es el poder de negociación.

Siguiendo con estas ideas está la teoría de la dependencia del político, académico y economista argentino Raúl Prebisch (1901-1986) y el modelo de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) que proponen un modelo de desarrollo considerando a la economía internacional desde la perspectiva del centro (países desarrollados donde predominan estructuras productivas homogéneas y diversificadas) – periferia (países subdesarrollados con mayor población, más mano de obra barata, materias primas, predominando estructuras productivas heterogéneas y especializadas). ocasionando una evidente diferencia productiva y tecnológica; postulando la sustitución de importaciones para el crecimiento, consolidación y fortalecimiento de un sistema industrial competitivo que alcanzaría un desarrollo dinámico y autónomo con mejoras salariales acordes a la mayor productividad designando al Estado como base de este modelo desde una perspectiva proteccionista promoviendo “la regulación y vigilancia de las actividades de las transnacionales; tras tales recomendaciones está la idea de que el desarrollo económico de América Latina debe ser liderado por industrias de propiedad latinoamericana”(Kerner 2006. p. 86) esto con la finalidad de que se elevara el nivel de vida de los habitantes y poco a poco desapareciera la brecha entre el centro y la periferia .

Resalta que la CEPAL en su modelo pretende no solo el desarrollo económico (aunque si es el nodo central), si no, que integra aspectos sociales y políticos por medio de proponer reformas estructurales en los países en desarrollo, vislumbrándose así el que en los modelos de desarrollo se consideren otros aspectos desde las particularidades de los países.

Hasta aquí las ideas de la CEPAL parecieran estar dotadas de cierta lógica y congruencia con la idea de un desarrollo para los países pobres basado en sus propios recursos y capacidades, el problema radica en lo mencionado en párrafos anteriores, si lo que estos países poseen es exceso de mano de obra poco calificada, bajo nivel de desarrollo tecnológico, economías en crisis, dependencia de ayuda externa y presencia de grupos económicos extranjeros de poder; la cuestión es cómo dejar de depender del exterior y romper con este círculo vicioso? Pues claramente cada día la brecha económica tanto entre países del centro y la periferia como al interior de los países subdesarrollados es mayor así como el deterioro ambiental, productivo y social.

Ante estas críticas surge la teoría de la Dependencia con dos vertientes claramente delimitadas:

Aquella defendida por Fernando Henrique Cardoso y Enzo Faletto (1969), más alineados a la visión de la CEPAL y otra conocida como el pensamiento crítico y radical, más sensible a los problemas de la marginalidad urbana y rural (Furtado, 1966), y a las movilizaciones sociales contestatarias e insurreccionales que se producían a lo largo del continente identificándose con los postulados de la revolución cubana. La teoría de la dependencia constituyó una corriente de pensamiento nutrida teóricamente por el pensamiento marxista, y representó una alternativa a la teoría de la CEPAL que había sido ampliamente criticada por su sesgo economicista. La teoría de la dependencia, desde una posición de izquierda y en el contexto de la Guerra Fría, buscaba dar fundamento teórico al proceso revolucionario en América Latina (Citado por Gutiérrez, 2007. P 50).

En esta teoría se tratan tópicos como la sobre explotación y el endeudamiento donde se crean nuevas formas de dependencia y sometimiento de los países subdesarrollados a las directrices de intereses internacionales (el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial por ejemplo) lo que deviene en una mayor desigualdad entre los países desarrollados y los subdesarrollados dando continuidad a las mismas pautas economicistas y diferenciadoras entre países desarrollados y subdesarrollados, que propician el agotamiento de los recursos, el aumento de la brecha económica (crisis) y tecnológica así como el incremento de fenómenos sociales como la migración, desempleo, precarización laboral, entre otros.

Por su parte la teoría del sistema mundo del historiador, sociólogo y economista Immanuel Wallerstein (1930-2019) y del geógrafo inglés Peter J. Taylor (1944-) habla de un mundo globalizado, correlacionado e interconectado; haciendo una reconstrucción de la historia del capitalismo y la modernidad.

Esta teoría que toma en cuenta aspectos expresado por la CEPAL y Prebisch destacando que considera como un sistema mundo a la sociedad y por lo tanto busca la creación de una sociedad única que está compuesta por la suma de sus partes (los diferentes tipos de países) pero, así como lo anterior es una aportación para poder analizar a la sociedad como un todo, también representa un peligro pues no considera la complejidad de cada sociedad en sí misma, de igual manera esta teoría aunque representa un avance hacia la integración de teorías más holísticas sigue considerando la perspectiva económica como punto focal, por último cabe la reflexión de que si es un sistema del que se habla y en éste ricos y pobres son parte del sistema, entonces, si los pobres dejaran de serlo ¿no se rompería y perdería el sistema?.

Por su parte el historiador y economista estadounidense Walt Whitman Rostow (1916-2003) propone el denominado modelo de etapas del crecimiento económico el cual considera elementos económicos (modo de producción, ahorro e inversión), socioculturales (valores de la sociedad, iniciativa) y tecnológicos (incorporación y desarrollo de la tecnología) donde sí se dan ciertos cambios en dichos elementos un país podrá pasar de una etapa a otra siendo este proceso de forma lineal e histórica.

Esta visión mecanicista del proceso de desarrollo de las sociedades implica que el desarrollo se evalúe en función a los datos aportados por aquellos países que han alcanzado las últimas etapas (en Europa y Estados Unidos) y éstos se apliquen a aquellos que estén en las etapas inferiores sin considerar que cada sociedad de forma interna vive complejos procesos que tienen que ver con una multifactorialidad propia lo que ocasiona un sesgo hacia la implementación de un modelo de desarrollo y modernización occidentalizado donde el alto consumo es norma.

Por último el proponer un desarrollo por etapas de forma progresiva genera controversia en su validez al observar lo sucedido en países (por ejemplo Grecia) donde aparentemente alcanzan una etapa pero luego retroceden a una o varias etapas antecedentes rompiendo con lo lineal del modelo de Rostow por lo tanto la crítica está en que las etapas se presentan de forma progresiva y una es antecedente de la otra dentro de un esquema idealista el cual en la realidad no sucede.

Es clara la dificultad que implica la aplicación de las teorías analizadas hasta el momento donde no se hace una prospectiva de qué pasaría en diferentes contextos y momentos, ni se toma en cuenta una visión holística del desarrollo donde se establezcan las interrelaciones entre lo económico, lo social y lo ambiental es por esto que se hace necesario hacer mención a modelos de prospectiva matemática como el que presenta el Club de Roma denominado *The Limits To Growth* (los límites del Crecimiento) que pretenden marcar una pauta hacia el desarrollo sustentable dentro de las economías capitalistas.

D.H Meadows, D. Meadows, D. L., Randers, J. y Behrens, W. W. en 1972 hicieron que pareciera lógico proyectar el futuro del planeta como el resultado de la interacción cuantitativa del crecimiento bajo cinco dimensiones (la población, los recursos no renovables, la producción industrial, la producción agroalimentaria y la polución) con una temporalidad de 100 años resultando un crecimiento poblacional y una sobreexplotación de los recursos y su consecuente agotamiento que lleva al colapso en la producción agrícola e industrial.

Es hasta el año 2004 bajo el título "Limits To Growth: The 30-Year Update" ("Los Límites Del Crecimiento. 30 Años Después") que D. Meadows muestra la vía de transición a una sociedad ecológicamente sostenible y materialmente suficiente y equitativa por medio de incrementar los niveles de consumo de los menos favorecidos, cambio en el enfoque de los avances tecnológicos que actualmente deterioran el medio ambiente, profundizan la desigualdad social e ignoran los problemas fundamentales de supervivencia de la sociedad acelerando el colapso en lugar de prevenirlo (Urquidí, 2007. P.5); reducir la huella ecológica (cambio personal), planificación a largo plazo, acelerar los tiempos de respuesta a las crisis ecológicas, minimizar el uso de los recursos no renovables, prevenir la erosión de los recursos renovables, maximizar la eficiencia del uso de los recursos, frenar y/o detener el crecimiento poblacional exponencial esto con la finalidad de marcar el camino de transición hacia la sostenibilidad.

Todo lo planteado en apariencia estaba realizándose con cierta lentitud para el logro de la sostenibilidad pero y citando al Instituto de Investigación y Evolución Humana (IIEH, 2012) "... Dennis Meadows, coautor del libro y director del estudio original, comparó el estado actual con el reporte inicial: "Hace 40 años todavía era posible desacelerar el desarrollo y alcanzar un equilibrio. Ahora, eso ya no es posible". Piensa que debemos cambiar nuestros viejos hábitos, por muy adecuados que hayan sido en los últimos dos siglos; desde la naturaleza de nuestro sistema económico y los indicadores de éxito personal, hasta las mismas normas que transmitimos a nuestros hijos. Vale la pena mencionar que Meadows no habla de fechas ni predice nada específico, fuera del hecho de que el colapso sucederá pronto".

EL reto está en pensar la complejidad ambiental partiendo de lo expresado por Heidegger "el problema de nuestro tiempo es que no lo estamos pensando; que lo miramos desde el discurso autocomplaciente de la modernidad instaurada y de la verdad de la ciencia. Pero, "la ciencia no piensa" (Leff 2010).

A través de este breve recorrido por algunas teorías y modelos de desarrollo queda de manifiesto que en un planeta limitado no es posible un continuo crecimiento económico y poblacional ya que de seguir el curso marcado en las proyecciones se rebasarán (y están siendo rebasados) los límites de los recursos naturales para regenerarse sin mermar

la capacidad de uso y la capacidad natural para absorber la contaminación así como la capacidad de nuestro planeta y de la sociedad de proveer a los seres humanos de un ambiente socioeconómico de calidad por lo que es urgente seguir generando esquemas más resilientes de desarrollo que permitan la supervivencia del planeta y de todos sus habitantes y es en estos “nuevos” esquemas que el turismo hace su aportación; para entender esto es necesario contextualizar la visión que se tiene del turismo y en particular del turismo gastronómico que es comúnmente asociado a la gastronomía en su forma de patrimonio inmaterial siendo definido y tratado con base en la época en que se ha usado y en los intereses a los que sirve sin abordarlo de una manera crítica ocasionando un paradigma conceptual que aliena y alinea el tratamiento del tema (patrimonio como forma sustentable de desarrollo, como recordatorio de identidad, patrimonio y riqueza histórica, patrimonio y autenticidad trascendente al tiempo, aporte económico al desarrollo, etc.) encontrando así la relación entre el turismo gastronómico y las teorías y modelos de desarrollo que tienen una visión fragmentada donde se prioriza los intereses del momento y que en su mayoría pone el énfasis en los aspectos económicos dando por supuesto que si éste se da, por consecuencia el desarrollo social se logra y en el mejor de los casos el ambiental. Es así que el turismo tradicionalmente es visto como una actividad productiva del sector terciario de gran relevancia como generadora de divisas y por tanto una actividad elemental en la dinámica económica que motiva el desarrollo local, regional, nacional y mundial

A pesar de la relativa novedad que representa el turismo gastronómico como objeto de estudio, éste no es nuevo en el sentido de que los turistas siempre han comido en lugares que no son su hogar; no obstante el viajar con la finalidad de aprender, degustar y valorar los elementos gastronómicos de un determinado lugar es un fenómeno relativamente reciente que ha cobrado relevancia en el estudio de sus particularidades.

Resalta cómo “el corpus teórico en el área de la gastronomía es de reciente construcción. De acuerdo con Barros (2008a: 16) es en la década de los sesenta cuando comienza el boom de las publicaciones con obras que consideran importante esta expresión cultural que quizá, por ser tan cotidiana, no había dado lugar a la reflexión más o menos sistemática” (Favila, López y Quintero-Salazar. 2014).

Si lo anterior lo llevamos la gastronomía desde la perspectiva del sistema alimentario y por lo tanto como parte de ese desarrollo de un grupo en particular un alimento pasa por diferentes aspectos que tienen que ver con su obtención, la ecología de su producción (cultural y natural), el abasto familiar y/o su comercialización, la preparación y el consumo lo que lo convierte no solo en un bien cultural no importando si es un alimento reciente o uno con mayor arraigo histórico si no en un motor y dinamizador de todos los aspectos sociales (García y Reyes, 2019).

El turismo gastronómico debiera ser visto por los países y territorios como una valiosa alternativa de valorización de sus recursos (naturales, históricos, culturales, etc.), pero no la única y mucho menos considerarle como la única solución socioeconómica. No debe pasarse por alto que el balance de las experiencias, sobretudo en América Latina, evidencia que el impacto regional de los programas de desarrollo turístico ha sido negativo en muchos sentidos. De ahí la necesidad de enfocar la inserción de la actividad turística gastronómica en las economías mediante la promoción de proyectos de desarrollo integrado a escala regional y local, que incluyan a otros sectores de la economía y que no solamente contribuyan al crecimiento de la actividad turística, sino que también signifiquen un dinamismo económico, social y ambiental a diferentes escalas territoriales.

Comentarios Finales

Es evidente que la actividad turística está dotada de gran complejidad por lo que su análisis no es una tarea sencilla. La aparente carencia de información teórica y práctica, la orientación unidireccional de la investigación hacia la satisfacción del turista y del turismo como negocio, en muchos casos, limita la comprensión, análisis y discusión académica que fomente el desarrollo científico del turismo como disciplina en constante transformación.

En palabras de Castillo (2007) y de (Leff, 2000) “el conocimiento no consiste sólo en explicar las teorías sino construir un pensamiento que señale nuevas formas de pensar y actuar en la realidad pues vivimos en un mundo guiado por el cambio y la irreversibilidad del tiempo.

Los modelos y teorías del desarrollo desde su temporalidad en la que surgieron están dotadas de cierta validez al tratar de responder a las necesidades del momento. Perdiéndose en su mayoría al considerar (las que lo hacen) los aspectos sociales pueden ser explicados y entendidos de forma simple y general como parte del desarrollo económico y no como factor y elemento indiscutible.

Para cambiar esta situación, es necesario un verdadero giro paradigmático que esté más allá de las limitaciones que impone el modelo economicista dominante tomando en cuenta ideas desde la perspectiva dialéctica como método para unificar el ir y venir entre teoría y praxis, racionalizar (no hay verdades absolutas) la totalidad fragmentada que no deja de ser totalidad, deconstruir y reconstruir el pensamiento, dejando atrás el pensamiento lineal y mecanicista para construir o reconstruir modelos aplicables en la actualidad aunque es necesario considerar la dificultad de lograr un pensamiento orgánico pues siempre habrá influencia de la genética, la educación, la época, etc. que de cierta forma influenciará la manera de interpretar el mundo y lo que es aún más importante, cómo vamos a actuar lo pensado.

Se perciben señales de dicho cambio como son los modelos asociados al desarrollo sustentable donde la clave como sociedad e individuos es la internalización en la que lo pensado se convierte en acción propia; de ahí que la ecología sea el centro de esta propuesta pues ante todos se trata de no dañar.

La crisis ambiental es la crisis de nuestro tiempo, que cuestiona el conocimiento del mundo (Leff, 2000) que la complejidad conlleva a un modelo más ético de pensamiento basado en el medio ambiente poniendo énfasis en la no linealidad, la visión sistémica de la totalidad que busca conexiones e interconexiones entre lo teórico y lo práctico frente a los retos y desafíos de la sustentabilidad y la equidad; que para el turismo y en específico para el turismo gastronómico plante las siguientes interrogantes:

¿Desde el paradigma de la sustentabilidad tiene cabida el turismo gastronómico? De ser así ¿Cómo encausar y articular la doxa, la ontología y la praxis del turismo gastronómico en consonancia a los intereses de los diferentes actores del turismo y de la sociedad que promuevan un desarrollo armónico, sustentable, holístico, incluyente?

Referencias

Favila, H., M. López, y B. Quintero-Salazar. "La gastronomía tradicional del norte del Estado de México. El caso de Acambay". *Revista Cuadernos Interculturales*, Vol. 1, No. 22, 2104, consultada por Internet el 22 de abril de 2020. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55232244002>

García, B. A. y M. L. Reyes. "Aproximación Metodológica para el Análisis del Patrimonio Biocultural". *III Seminario Turismo y Patrimonios Culturales. Turismo Gastronómico: Balances y Experiencias*. Facultad de Turismo y Gastronomía, 27 de Septiembre de 2019.

Gutiérrez Garza, E. "De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario". *Revista Trayectorias*. Vol. IX No. 25, 2007. Consultada por Internet el 08 de septiembre de 2020. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715120006>

Kerner, D. "La CEPAL, las empresas transnacionales y la búsqueda de una estrategia de desarrollo latinoamericana". *Revista de la CEPAL*. NO.79, 2003 consultada por Internet el 05 de mayo de 2020. Dirección de internet: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10877/079085099_es.pdf

Leff, E. (Coord.), "La Complejidad Ambiental" Siglo XXI Editores, México 2000.

Leff, E. "El desvanecimiento del sujeto y la reinención de las identidades colectivas en la era de la complejidad ambiental". *Revista Polis* (en línea) No. 27, 2010. Consultada por Internet el 18 de septiembre de 2018. Dirección de internet: <http://journals.openedition.org/polis/862>

Pérez, A. P. A. "El Desarrollo: Teoría y Práctica". *Revista UIS Humanidades*, Vol. 37 No. 1, 2009 consultada por Internet el 10 de abril 2020. Dirección de internet: https://www.researchgate.net/publication/318307599_El_Desarrollo_Teoria_y_Practica

Slater, F. "Las etapas del crecimiento económico de Rostow. Consideraciones sobre el evolucionismo como modelo interpretativo". 2011 Consultado en Internet el 5 de mayo de 2020. Dirección de internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/75989919.pdf>

Notas Biográficas

El **Lic. en T. David Vaca Paulín** es Originario del Distrito Federal, México, es Licenciado en Turismo por la Universidad Autónoma del Estado de México, donde también realiza sus estudios de postgrado en la Maestría en Estudios del Turismo por la misma Institución.

Dentro de los proyectos en que ha participado se encuentran el desarrollo de campamentos recreativos en Malinalco, Estado de México así como la asesoría de proyectos de turismo alternativo en el Estado de México y Michoacán.

Ha sido docente en el área del patrimonio gastronómico, gastronomía de México, geografía turística, empresas turísticas, teoría del turismo y la recreación, métodos y técnicas de investigación, seminario de titulación y cultura turística.

Actualmente desarrolla investigación en torno al control y gestión cultural particularmente estudiando el proceso de apropiación que se da en torno a un alimento no local que se convierte en parte de la identidad al exterior del destino turístico.

El **Dr. Héctor Javier Favila Cisneros** es Originario del Distrito Federal, Méx., se licenció en Antropología Social por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, donde también realizó sus estudios de postgrado obteniendo el grado de maestro con Mención Honorífica en Antropología Física por la misma Institución en el 2004 y Doctor en Antropología Física en 2009.

Dentro de los proyectos en que ha participado se encuentran los estudios sobre Fiestas Religiosas de 1984-88 entre los mayas del Santuario Sagrado de X-Cacal Guardia del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo. Estudios sobre los grupos religiosos no católicos en la frontera sur en 1987 por parte del centro de estudios Ecuménicos de México. Estudios etnográficos dentro del programa de actividades docentes de la facultad de Antropología de la UAEM en la zona Otomí del municipio de Aculco, Estado de México en 1990.

Durante 9 años colaboró en el Instituto Mexiquense de Cultura primero como curador del museo de Antropología y posteriormente como investigador en la Subdirección de Rescate y Conservación, realizando estudios etnográficos en la zona Otomí y Mazahua del norte de la Entidad, así como también en el rescate de tradiciones y costumbres en la región sur del Estado de México entre los años de 1996-1999.

Participó en la creación de varios museos del Instituto Mexiquense de Cultura, así como también en la investigación sobre fiestas religiosas en Malinalco, como parte del guion museográfico para el Museo Universitario Dr. Luis Mario Schneider de la UAEM. Espacio que por su calidad se hizo acreedor al “Premio Nacional Miguel Covarrubias” al mejor trabajo de planeación y proyecto de museo abierto al público correspondiente al campo de Museografía en su edición 2001”, que otorga el CONACULTA y el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Ha sido profesor de las Facultades de Antropología 1989-91, Arquitectura y Diseño 2000-2003 y en la Facultad de Turismo 2002-2004. Además, es miembro fundador de la licenciatura en arqueología de la UAEM del 2003-2009, donde fue responsable de varios proyectos de investigación; Estudio bioarqueológico de una población lacustre del Valle de Toluca; Arqueología de la muerte en el antiguo Ecatepec y Desigualdad social, salud y nutrición en poblaciones con un modo de vida lacustre financiados y aprobados por la UAEM. Además de otros proyectos financiados por PROMEP y la UAEM, que tienen que ver con el patrimonio gastronómico en el Estado de México. También colaborador del proyecto de investigación formado por investigadores de la UAEM en convenio con la Procuraduría de Justicia del Estado de México, sobre “los homicidios dolosos contra mujeres”.

Ha sido autor de diversos artículos en revistas especializadas sobre temas relacionados a la etnografía, bioarqueología y patrimonio gastronómico.

En diciembre de 2005 se hizo acreedor al premio nacional a la mejor tesis de maestría en Antropología Física “Javier Romero Molina”, en su edición 2004 que otorga el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Actualmente forma parte del Centro de Investigaciones y Estudios Turísticos CIETUR de la Facultad de Turismo y Gastronomía de la UAEM, donde es Profesor Investigador de Tiempo Completo.

MIGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA AL SISTEMA OPERGOB PARA LA EMISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

M. en C. T. C. Rebeca Valdespino Mora.¹, M. en C. T. C. María del Carmen Clara Arcos Ortega², M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez³, Dra. Sarai Córdoba Gómez⁴, M.C.T.C. María Cristina González García⁵, C. José Fernando Bucio González⁶.

Resumen. En materia de contabilidad gubernamental hay que respetar ciertos principios básicos, que sustentan las operaciones contables, comúnmente llamados principios de contabilidad generalmente aceptados. El sistema OperGOB se encuentra constituido por varios módulos que comprenden los métodos, procedimientos y recursos utilizados por un ente para llevar un control de las actividades financieras y resumirlas en forma útil para la toma de decisiones de los diversos usuarios. Cabe resaltar que la empresa EOS Soluciones se distingue por la integración y desarrollo de un sistema de Planificación de Recursos Gubernamentales (GRP), simplificando enormemente la gestión mediante la resolución de problemas típicos como pueden ser la inseguridad, la duplicidad de patrones durante el manejo de los distintos trámites que a su vez finalicen en la generación de datos.

Palabras clave— Contabilidad, sistema gubernamental, estados financieros.

Introducción

En la actualidad la operación de los negocios no sólo se motiva por el propósito de obtener suficientes utilidades en beneficio de sus accionistas, sino además para realizar un servicio de calidad. En esa situación todas las personas que en alguna forma están conectadas con una empresa tienen interés en su éxito, puesto que el fracaso de la entidad repercute desfavorablemente, en sus economías y en el bienestar social; por tanto, el análisis de los estados financieros es la obtención de suficientes elementos para apoyar las opiniones que se hayan formado con respecto a los detalles de la situación financiera y de la rentabilidad de la misma.

La realización del análisis e interpretación a los estados financieros es una herramienta valiosa para las operaciones de la entidad de igual forma es sumamente necesario para la toma de decisiones considerando que tienen fundamental importancia, debido a que facilitan la capacidad de tomar importantes decisiones de control, planeación, dirección y el estudio sobre los proyectos futuros.

Analizar y conciliar la información migrada al sistema OperGOB de acuerdo con la normatividad vigente del CONAC que permita el diagnóstico financiero y económico, así como mostrar su actuación del ente público. Reclasificar las cuentas contables otorgadas por parte de organismo para la mejor configuración y el análisis e interpretación de los estados financieros.

Con la información migrada al sistema OperGOB permitirá la operación al mismo en toda ocasión, se podrá administrar al organismo principal y a sus organismos autónomos teniendo como resultado una buena gestión en las transacciones presupuestarias y contables a partir de los procesos administrativos, informes de la Cuenta Pública,

¹ M.C.T.C. Rebeca Valdespino Mora, es Profesora de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro rebe.valdespino@gmail.com (autora)

² M.C.T.C. María del Carmen Clara Arcos Ortega, es Profesora de la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro marycarao@hotmail.com

³ M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez, es profesora de la Licenciatura en Ingeniería Informática, en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro claudia.lic@gmail.com

⁴ M.C.T.C. María Cristina González García, es profesora de la Maestría en Gestión Administrativa, en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro kryzgg@gmail.com

⁵ Dra. Sarai Córdoba Gómez, es profesora de la Maestría en Gestión Administrativa, en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro saracomez@hotmail.com

⁶ C. José Fernando Bucio González es alumno de la carrera de Contador Público en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro fb198693@gmail.com

Ley de Disciplina Financiera y Ley General de Contabilidad Gubernamental (LGCG), así como un registro automático de los momentos contables del ingreso y egreso.

Descripción del Método

Uno de los problemas a los que se enfrentaba el manejo de la Contabilidad Gubernamental, es que entre los diferentes órdenes de Gobierno no era susceptible de ser comparada puesto que se empleaban términos, metodologías, criterios y formatos de presentación diferentes, tal situación impedía la transparencia y dificultaba la rendición de cuentas para la evaluación y fiscalización de los gastos públicos. Para cumplir con ese mandato constitucional el gobierno federal propuso al H. Congreso de la Unión expidiera leyes que se requieran para normar la contabilidad gubernamental, armonizando los sistemas contables públicos, así como la presentación de información financiera, presupuestaria y patrimonial en los tres órganos de gobierno.

La contabilidad gubernamental, como parte del sistema de control interno, tiene como finalidad: establecer y mantener en cada Institución del Estado un sistema específico y único de contabilidad y de información gerencial que integre las operaciones financieras, presupuestarias, patrimoniales y de costos, que incorpore los principios de contabilidad generalmente aceptados aplicables al sector público, y que satisfaga los requerimientos operacionales y gerenciales para la toma de decisiones, de conformidad con las políticas y normas que al efecto expida el Ministerio de Economía y Finanzas, o el que haga sus veces (LOCGE, 2015, art. 13).

Con base en lo anterior, se propone que el sistema que deberán ejercer los entes públicos en materia de contabilidad gubernamental sea la herramienta esencial de apoyo para la toma de decisiones sobre las finanzas públicas, sistema mediante el cual reflejará la aplicación de los principios y normas contables generales y específicas.

Se busca que la información contable mantenga estricta congruencia con los datos presupuestales. Con esta característica los sistemas contables podrán emitir, en tiempo real, estados financieros los cuales coadyuven a la toma de decisiones, a la transparencia, a la programación con base en resultados, a la evaluación y rendición de cuentas.

El sistema de Contabilidad Gubernamental manifiesta que deberán sujetarse los entes públicos a registrar de manera armónica, delimitada y específica las operaciones presupuestarias y contables derivadas de la gestión pública, así como otros flujos económicos. Asimismo, generar estados financieros, confiables, oportunos, comprensibles, periódicos y comparables, los cuales serán expresados en términos monetarios (LGC, art. 16).

Lo mencionado en el artículo anterior hace referencia al comportamiento tanto contable como presupuestario que deberá tener el Sistema de Contabilidad Gubernamental. En relación con el comportamiento presupuestal deberá contar con una codificación que se trata de una combinación de tres elementos, una entidad, un proyecto y una partida indispensable para la operación dentro del Sistema OperGOB, además deberá realizar el registro de las etapas del presupuesto de egresos e ingresos en cuentas de orden presupuestarias, como se observa en la figura 1.

Tipo	Descripción	Explicación	Categoría	Naturaleza	Prejio
PRES-AUTORIZADO	PRESUPUESTO AUTORIZADO	PRESUPUESTO AUTORIZADO	Egreso		
PRES-COMPROMETIDO	PRESUPUESTO COMPROMETIDO	PRESUPUESTO COMPROMETIDO	Egreso		
PRES-DEVENGADO	PRESUPUESTO DEVENGADO	PRESUPUESTO DEVENGADO	Egreso		
PRES-EJERCIDO	PRESUPUESTO EJERCIDO	PRESUPUESTO EJERCIDO	Egreso		
PRES-EJERCIDO PAGADO	PRESUPUESTO EJERCIDO PAGADO	PRESUPUESTO EJERCIDO PAGADO	Egreso		
PRES-ING-DEVENGADA	LEY DE INGRESOS DEVENGADA	LEY DE INGRESOS DEVENGADA	Ingreso	Acreeedora	
PRES-ING-ESTIMADA	LEY DE INGRESOS ESTIMADA	LEY DE INGRESOS ESTIMADA	Ingreso	Acreeedora	
PRES-ING-MODIFICADA	LEY DE INGRESOS MODIFICADA	LEY DE INGRESOS MODIFICADA	Ingreso	Acreeedora	
PRES-ING-POR-EJEC	LEY DE INGRESOS POR EJECUTAR	LEY DE INGRESOS POR EJECUTAR	Ingreso	Acreeedora	
PRES-ING-RECAUDADA	LEY DE INGRESOS RECAUDADA	LEY DE INGRESOS RECAUDADA	Ingreso	Acreeedora	
PRES-MODIFICADO	PRESUPUESTO MODIFICADO	PRESUPUESTO MODIFICADO	Egreso	Acreeedora	
PRES-POR EJERCER	PRESUPUESTO POR EJERCER	PRESUPUESTO POR EJERCER	Egreso	Acreeedora	

Figura 1.

Conforme a la Ley General de contabilidad en el Capítulo III Del Registro Contable de las Operaciones en su artículo 37 dice: “Para el registro de las operaciones presupuestarias y contables, los entes públicos deberán ajustarse a sus respectivos catálogos de cuentas las cuales estarán alineadas tanto conceptualmente como en sus principales agregados, al lineamiento que emita el consejo. Para tal propósito, se tomarán en consideración las necesidades de administración financiera de los entes públicos, así como las de control y fiscalización”. La estructura contable es importante para el ente debido a que contiene una lista donde se clasifican todos los activos, pasivos, los ingresos, los egresos y el capital de una empresa, este contexto debe ser elaborado de acuerdo a sus necesidades de tal manera que

le permitan la incorporación de nuevos movimientos que van apareciendo en la entidad cumpliendo con una clasificación que se compone de 5 niveles como sigue: Genero, Grupo, Rubro, Cuenta, y Subcuenta, partiendo así de la estructura emitida a través del manual, los entes podrán desagregar su catálogo de acuerdo a sus necesidades sin dejar a un lado normatividad establecida. De acuerdo con la Ley General de Contabilidad (2018) en su artículo 41 establece que: “Para el registro único de las operaciones presupuestarias y contables, los entes públicos dispondrán de clasificadores presupuestarios, listas de cuentas y catálogos de bienes o instrumentos similares que permitan su interrelación automática”, como se aprecia en la figura 2.

Función	Descripción	Clave	Descripción	Descripción Extendida
11	LEGISLACION	11	LEGISLACION	LEGISLACION
12	JUSTICIA	12	JUSTICIA	JUSTICIA
13	COORDINACION DE LA POLITICA DE GOBIERNO	13	COORDINACION DE LA POLITICA DE GOBIERNO	COORDINACION DE LA POLITICA DE GOBIERNO
14	RELACIONES EXTERIORES	14	RELACIONES EXTERIORES	RELACIONES EXTERIORES
15	ASUNTOS FINANCIEROS Y HACENDARIOS	15	ASUNTOS FINANCIEROS Y HACENDARIOS	ASUNTOS FINANCIEROS Y HACENDARIOS
16	SEGURIDAD NACIONAL	16	SEGURIDAD NACIONAL	SEGURIDAD NACIONAL
17	ASUNTOS DE ORDEN PÚBLICO Y DE SEGURIDAD INTERIOR	17	ASUNTOS DE ORDEN PÚBLICO Y DE SEGURIDAD INTERIOR	ASUNTOS DE ORDEN PÚBLICO Y DE SEGURIDAD INTERIOR
18	OTROS SERVICIOS GENERALES	18	OTROS SERVICIOS GENERALES	OTROS SERVICIOS GENERALES
21	PROTECCION AMBIENTAL	21	PROTECCION AMBIENTAL	PROTECCION AMBIENTAL
22	VIVIENDA Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD	22	VIVIENDA Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD	VIVIENDA Y SERVICIOS A LA COMUNIDAD
23	SALUD	23	SALUD	SALUD
24	RECREACION, CULTURA Y OTRAS MANIFESTACIONES SOCIALES	24	RECREACION, CULTURA Y OTRAS MANIFESTACIONES SOCIALES	RECREACION, CULTURA Y OTRAS MANIFESTACIONES SOCIALES
25	EDUCACION	25	EDUCACION	EDUCACION
26	PROTECCION SOCIAL	26	PROTECCION SOCIAL	PROTECCION SOCIAL
27	OTROS ASUNTOS SOCIALES	27	OTROS ASUNTOS SOCIALES	OTROS ASUNTOS SOCIALES
31	ASUNTOS ECONOMICOS, COMERCIALES Y LABORALES EN GENERAL	31	ASUNTOS ECONOMICOS, COMERCIALES Y LABORALES EN GENERAL	ASUNTOS ECONOMICOS, COMERCIALES Y LABORALES EN GENERAL
32	AGROPECUARIO, SILVICULTURA, PESCA Y CAZA	32	AGROPECUARIO, SILVICULTURA, PESCA Y CAZA	AGROPECUARIO, SILVICULTURA, PESCA Y CAZA
33	COMBUSTIBLES Y ENERGIA	33	COMBUSTIBLES Y ENERGIA	COMBUSTIBLES Y ENERGIA
34	MINERIA, MANUFACTURAS Y CONSTRUCCION	34	MINERIA, MANUFACTURAS Y CONSTRUCCION	MINERIA, MANUFACTURAS Y CONSTRUCCION
35	TRANSPORTE	35	TRANSPORTE	TRANSPORTE

Figura 2.

Lo expresado anteriormente se refiere a la obligación de cumplir con la normatividad de los clasificadores y a su vez requiere de una vinculación con el Sistema el cual permitirá la generación automática de asientos contables. En sus diferentes actividades de la institución, las partidas presupuestarias del objeto del gasto tendrán la relación o una afectación directa a una cuenta o subcuenta de su padrón de cuentas contables.

El Presupuesto de Egresos Municipal, se deberá estructurar por unidad programática presupuestaria, por unidad responsable de los programas institucionales y especiales, por programas y subprogramas en los que se señalen los indicadores de gestión, objetivos, actividades, metas y techos financieros clasificados por el origen de los recursos, en concordancia con los programas estratégicos, sectoriales y regionales (Ley de Planeación Hacendaria, 2016, art. 28).

En el artículo anterior se menciona que el presupuesto de egresos deberá especificar el monto y el destino de los recursos que el ente requiere para costear durante un periodo fiscal las actividades, las obras y los servicios públicos previamente establecidos en los programas de trabajo, este será aprobado en el mes de diciembre del año anterior al ejercicio de que se trate. El gasto público constituye el programa anual dado que este le permite al ente prever bienes necesarios para la administración, así como llevar un control estricto del consumo de cada unidad administrativa de la entidad. La Ley General de Contabilidad Gubernamental (2018) en su artículo 38 dice lo siguiente: “El registro de las etapas del presupuesto de los entes públicos se efectuará en las cuentas contables que, para tal efecto, establezca el consejo, las cuales deberán reflejar en lo relativo al gasto, el aprobado, modificado, comprometido, devengado, ejercido y pagado”, como en la figura 3.

Periodo	Modificado	
1 Enero		0.00
2 Febrero		0.00
3 Marzo		0.00
4 Abril		0.00
5 Mayo		0.00
6 Junio		0.00
7 Julio		0.00
8 Agosto		0.00
9 Septiembre		0.00
10 Octubre		0.00
11 Noviembre		0.00
12 Diciembre		0.00

Consulta de saldo anual - Permitido							
	Autorizado	Ampliaciones	Aumentos	Reducciones	Disminuciones	Modificado	Comprometido
Enero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 3.

El artículo anterior se refiere al tratamiento de los momentos contables del egreso en el Sistema de Contabilidad Gubernamental (OperGOB), el cual debe de realizarse bajo cuentas de orden presupuestales, que de acuerdo al plan de cuentas de CONAC, aunque existen transacciones que requieren un tratamiento especial para generar una afectación en los momentos contables de manera adecuada, tal es el caso cuando se otorgan anticipos a proveedores por bienes o servicios; con y sin afectación presupuestaria.

Los sistemas contables de los entes públicos permitirán, la generación periódica de los estados y la información financiera como lo es: El Estado de situación financiera, Estado de variación en la Hacienda Pública, Estado de flujo

de efectivo, Informes sobre pasivos contingentes. Notas a los estados financieros, Estado analítico del activo, Estado analítico de la deuda y otros pasivos, Estado de resultados, de los entes públicos que por su naturaleza le sean aplicable, y Estado de actividades (Ley de planeación hacendaria, 2016, art. 88).

Todo sistema contable adoptado por el ente le permitirá en cualquier momento la emisión de estados de información financiera con la finalidad de que le sea útil a una amplia gama de usuarios y estos puedan tomar como base para su análisis y la toma de decisiones financieras de acuerdo con el tipo de reporte o estado que se esté consultando, de igual forma el sistema le permita hacer la emisión de estos mediante un comparativo respecto a un periodo o ejercicio en particular.

La adopción de las Normas de Información Financiera (NIF) ofrece la oportunidad de mejorar el servicio a través de una óptima congruencia en las políticas contables logrando beneficios potenciales de mayor transparencia, es por lo que la NIF A-5 tiene como finalidad “Definir los elementos básicos que conforman los estados financieros para lograr uniformidad de criterios en su elaboración, análisis e interpretación, entre los usuarios generales de la información financiera”. Está NIF establece las principales características que deberán contener los estados financieros para su presentación. Será aplicable para todas aquellas entidades que emitan estados financieros en los términos establecidos por la NIF A-3, Necesidades de los Usuarios y objetivos de los Estados Financieros.

La Contabilidad Gubernamental en proporción a el enfoque de sistemas debe registrar las transacciones que realizan los entes públicos identificando los momentos contables y generando informes financieros bajo los Fundamentos Metodológicos de la Integración y Producción Automática de Información Financiera que exponen lo siguiente: “La integración de sistemas de datos financieros gubernamentales es factible en la medida que las normas que regulan sus componentes sean coherentes entre sí y que den adecuadas respuestas técnicas para relacionar los diferentes tipos de información (presupuestaria, contable, económica)”. Lo anterior implica que todo SCG estará desarrollado con el cabal cumplimiento de ciertos criterios y métodos comunes, características específicas de todo sistema integrador de información financiera, en tanto su operación deberá estar sostenida por las TIC’S que cumplan con la capacidad de cubrir los requerimientos por parte del usuario. En cuanto a su funcionalidad este cumplirá con un macroproceso general que ira desde las entradas de transacciones con incidencia económica financiera del ente, referente a su procesamiento se encuentra la base de datos, es decir las tablas del sistema para su operación y generación de información, y como resultado la reproducción automática de asientos contables y su expresión mediante reportes de presupuesto de egreso y de la Ley de Ingresos, aunado a esto para la ampliación del sustento del registro de sus operaciones la consulta y su emisión de auxiliares de contabilidad.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Mediante el análisis en conjunto con miembros del área de contabilidad, se determinó la reclasificación de las cuentas contables y a su vez la migración al sistema OperGOB en un 100% del padrón de cuentas de acuerdo a la estructura establecida.

Con el apoyo del Gerente de análisis se logró optimizar el tiempo de un 50% hasta un 90% para la alimentación de los diferentes catálogos requeridos para su funcionamiento del módulo financiero, operaciones de que van desde registros manuales hasta archivos de importación para su posterior afectación ya sea contable o presupuestaria, sobre todo del módulo principal que es al cual recaen todas las operaciones descentralizadas de las diferentes áreas.

Se emitieron y conciliaron al 100% los reportes correspondientes del mes de Enero hasta Septiembre 2019, todos ellos requeridos por la auditoría superior del estado, los cuales fueron (Reporte analítico de ingresos, analítico de la deuda pública y otros pasivos, analítico del activo, estado de cambios de la situación financiera, reporte de variaciones en la hacienda pública/patrimonio, estado de flujo de efectivo, estado de situación financiera y el reporte analítico del ejercicio de presupuesto de egresos, siendo estos los estados financieros primordiales para el ente.

Conclusiones

El trabajo realizado ha contribuido de manera muy significativa para identificar y resaltar los puntos importantes para llevar a cabo una implementación exitosa del sistema OperGOB con futuros clientes. Se concluye que el desarrollo de la investigación resultó ser factible para posteriormente ser aplicado en el seguimiento de un nuevo proyecto.

Dentro de los puntos que se consideran más importantes es el detectar cuáles son las necesidades reales e indispensables para los procesos operativos del cliente, que ellos se apeguen a la normatividad exigente. Otro punto que se considera clave para llevar a cabo un proyecto como este consiste en dar una buena capacitación a los consumidores del sistema, si se hace correctamente se le otorga al usuario una herramienta importante para que tenga la capacidad de construir un buen manejo del mismo y le dé la certeza de que obtendrá beneficios sobre todo a corto plazo.

Se pudo observar que es muy importante dar mantenimiento al sistema para poder tener la seguridad y confianza de que va a funcionar correctamente y no va a generar caos en determinado momento. Llevar a cabo un análisis detallado del proyecto realizado incrementa en gran proporción las probabilidades de sobre pasar beneficios futuros esperados del cliente ya que se conoce como se va a hacer para lograrlo.

Recomendaciones

Estar en constante mantenimiento en cuanto a sus procesos operativos para que pueda seguir ofreciendo a sus clientes el servicio que ellos esperan, implementando mejoras en la capacidad de atención, así como en recursos humanos que le ayuden a ser más eficiente y eficaz cada día.

Involucrar a los empleados en actividades sociales para aumentar el compañerismo y el trabajo en equipo. Fomentar las responsabilidades de los empleados, fortalecer las condiciones de trabajo y rechazar las actitudes negativas.

Hacer de su conocimiento las tareas delegadas externas a la oficina, es decir cuando se trate de acudir con un cliente darle a conocer con previa anticipación.

Por último, se propone aprovechar las condiciones que le favorecen para implementar estrategias de marketing tales como mejor promoción y adecuaciones a su servicio que ofrece el sistema, que le permita fortalecerse aún más como empresa y seguir manteniendo un crecimiento constante a futuro.

Referencias

- CÁMARA DE DIPUTADOS, H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (2018). Ley General de Contabilidad Gubernamental.
- CONSEJO DE ARMONIZACIÓN CONTABLE. Manuales de Contabilidad Gubernamental. (2014). CAPITULO II Fundamentos metodológicos de la integración y producción automática de información financiera.
- CONSEJO MEXICANO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NORMAS DE INFORMACIÓN FINANCIERA (CINIF), Normas de Información Financiera, 2018. NIF A-5 Elementos básicos de los estados financieros.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE ASESORÍA JURÍDICA DE LA PROCURADURÍA GENERAL DEL ESTADO. (2018). Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado.
- PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO. H. CONGRESO DE LA UNIÓN. (2016). Ley de Planeación Hacendaria, Presupuesto, Gasto Público y Contabilidad Gubernamental.
- https://www.conac.gob.mx/es/CONAC/Normatividad_Vigente (03 de Diciembre del 2019:1:15pm)
- <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/CI/CIPTBSAPF/Leyes/31121976.pdf> (07 de Enero del 2020:9:44pm)

Metodología lean manufacturing para la mejora de calidad en sector panificación industrial y tradicional

Valdez Reyes Fabiola Lizeth¹, Castro Aparicio Alan Roberto², M.C. María Pilar Reyes Sierra^{3*}, Ing. Butzmann Álvarez Laura Guadalupe⁴, Lic. Adm. Salazar Butzmann Sandra Gabriela⁵

Resumen En la investigación, se expone la propuesta de aplicación de la metodología de manufactura esbelta que se enfoca en el sector de la industria panadera, que presentaron problemas de retrasos, sobre producción y mermas en sus procesos. El ofrecimiento de dicha metodología fue por su eficiencia y eficacia dentro de la ingeniería industrial que durante siglos ha trascendido logrando beneficios en cualquier sector. Su objetivo es alcanzar una mejora en las líneas de producción para satisfacer las necesidades de los clientes, además de ofrecer una metodología basada en la herramienta 5s y balanceo de líneas. El check list consta de 78 ítems cuyos resultados con base a la escala de lickert, y procesados en el programa SPSS, obteniendo una prueba de confiabilidad en método de Alfa de Cronbach y conglomerados K con valores de 94% y K. La herramienta adecuada al plan de mejora fue las 5's por su eficacia.

Palabras clave metodología, procesos, mejora, producción

Abstract In the research, the application proposal of lean manufacturing methodology is exposed, which focuses on the sector of the bakery industry, which presented problems of delays, over production and losses in their daily processes. The offering of this methodology was due to its efficiency and effectiveness in the world of industrial engineering that for centuries has transcended achieving benefits in any sector. The objective is to achieve an improvement in the production lines to satisfy the needs of the clients, besides to offering a methodology based on the 5s tool and line balancing. The check list consists of 78 items whose results are based on the licker scale, and processed in the SPSS program, obtaining a reliability test after the Cronbach's Alpha method and K clusters with values of 94%. The appropriate tool for the improvement plan was the 5's cause of its effectiveness.

Keywords methodology, processes, improvement, production

Introducción

En este documento se propone una manera de reducir las problemáticas que tienen las panaderías en la ciudad de Durango, las cuales están dedicadas a la elaboración y distribución de pan del sector industrial y tradicional, a los que, con el tiempo les han surgido variedad de inconvenientes que han provocado que la calidad en su producto sea deteriore cada vez más.

El objetivo general propuesto en el proyecto, es ofrecer una herramienta con base a la metodología Lean Manufacturing, la cual ayuda a evitar la sobre producción, eliminar los tiempos muertos y favorecer una mayor productividad, además de un ambiente seguro para los trabajadores. Para el proyecto se planteó la herramienta de las 5 s' y balanceo de líneas.

En cuanto a algunas irregularidades que se presentaban con más frecuencia era que la infraestructura era deplorable, así como la poca iluminación dentro de las instalaciones, exponiendo la integridad de los empleados. Siguiendo con las dificultades, se encontró que el tiempo de espera en la cámara de fermentación así como en la zona

¹ Valdez Reyes Fabiola Lizeth estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México 17040296@itdurango.edu.mx

² Castro Aparicio Alan Roberto estudiante del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México, 16040239@itdurango.edu.mx

³MC. Reyes Sierra María del Pilar * profesora del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México mariapilareyes@itdurango.edu.mx.

⁴Ing. Butzmann Álvarez Laura Guadalupe profesora del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México butzmannitd@itdurango.edu.mx

⁵ Lic. Adm. Salazar Butzmann Sandra Gabriela profesora del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Durango, México sandrasalazar@itdurango.edu.mx

de enfriamiento era muy largos para la demanda diaria. Otra de ellas, fue el desgaste físico y mental de los trabajadores, reduciendo su efectividad para el trabajo que se realizaba.

Antecedentes

La manufactura esbelta, en castellano “producción ajustada”, es una filosofía de trabajo que se basa en las personas que conforman una empresa, definiendo así la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción, mismo que se enfoca en identificar y eliminar cualquier tipo de “desperdicios”, definiendo éstos como todos los procesos o actividades que usan más recursos de los que lleguen a ser necesarios en producción, entre los que se mencionan: sobreproducción, tiempos de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. La manufactura esbelta, mira más allá de lo que un trabajador no debería estar haciendo, ya que no agrega un valor para el cliente y como resultado lo elimina

Lean manufacturing abarca todas las funciones y actividades que se realizan en la empresa, desde el inicio que es el diseño y la mejora de un producto, hasta la entrega al cliente del producto final. Así que los elementos están expuestos a cambios con respecto al diseño de nuevos productos y/o servicios, órdenes de pedido, almacén de materia prima, transporte, área de producción y ensamble, transporte de producto terminado y entrega al cliente.

La manufactura esbelta tiene como objetivo eliminar cualquier despilfarro y tiempos muertos mediante a diferentes herramientas, como son: TPM, 5S, SMED, kanban, keizen, heijunka, jidoka, etc.), que fueron creadas y tomadas a cabo en Japón. Busca generar una nueva manera de mejora basada en la comunicación y trabajo en equipo, buscando nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica. (I, 2013)

En la actualidad la manufactura esbelta y el sistema Toyota es aplicado en la totalidad de las empresas. Dicha metodología ha evolucionado junto con otras como el Lean Health, Lean Contruction y Lean office. Lo cual tienen en común todas ellas es la actualización de todos los mandos de una empresa, instaurando los principios de la calidad para optimizar el trabajo, mejora de resultados y aplicación de la mejora continua (Matías & Idoipe, 2013).

Al realizar las diferentes herramientas de la metodología manufactura esbelta se analizó, que la ya dicha metodología, es lo fundamental en las empresas hasta hoy día. Ya que siempre se busca ir mejorando los procesos y junto con ello, todos los trabajadores se vuelvan mejores, así añadiéndole un plus a su valor.

Saber que desde el siglo XIX el hombre ya pensaba en cómo mejorar procesos para que su empresa creciera en varios sentidos, y ayudar a que otras empresas también tuvieran un mejor nivel, ha sido un incentivo para conocer y aplicar metodologías como la aquí propuesta

La mejora continua es una herramienta que no solo se debe implementar en alguna zona de trabajo, sino en la vida cotidiana, porque nos ayuda a mejorar como personas, dándonos a conocer cuáles son las fallas que tenemos.

Metodología

Población: Se trabajó con treinta y seis establecimientos ubicados en la ciudad de Victoria de Durango, los cuales se dedican a la elaboración de pan.

Muestra: El objetivo para la investigación es mejorar la producción continua del producto de la empresa panificadora utilizando las diferentes herramientas que brinda la manufactura esbelta, seleccionando como poblaciones diferentes panaderías de la ciudad de Durango, Dgo.

El individuo en este caso es el pan blanco; ya que la investigación, es sobre el proceso de producción del pan ya mencionado. Para esta investigación se presentan cuatro tipos de variables encontradas:

1. Verificar que la materia prima está en tiempo y forma para empezar el proceso del pan.
2. Saber si la cocción del pan blanco es la correcta.
3. Evaluar si el producto está correctamente finalizado al final de la jornada.
4. Determinar si la empresa cuenta con maquinaria, instrumentos, técnicas y equipo de trabajo, es la adecuada para realizar las tareas.

Tipo de estudio. La investigación será de tipo exploratoria. En la ciudad de Victoria de Durango, solo se cuenta con información estadística de las empresas manufactureras provenientes de la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Las cuales forman parte de la industria panificadora de la ciudad específicamente en la producción de pan blanco o telera. Así mismo, después de conocer el panorama que arrojó la primer investigación, se llevó a cabo una investigación descriptiva, ayudándonos a plantear las estrategias y metodologías a seguir ya que se van a definir las estaciones de trabajo que por su procedimiento de producción cambian en cada una de las empresas, al mismo tiempo es descriptiva ya que analiza los riesgos de trabajo que se presentan, así como su modo de producción basándose en las técnicas de manufactura utilizadas en esta investigación.

Descripción del instrumento. La instrumentación que se utilizó para llevar a cabo esta investigación y así pueda ayudar a proponer mejoras dentro de la empresa para mejorar la producción en una línea de pan blanco fueron dos cuestionarios diferentes con base en algunos puntos e interrogaciones que no se pudieron ver cuando se realizó la investigación exploratoria. De igual manera, para ayudar con la investigación se tomó en cuenta elaborar un checklist que cuenta con puntos desde un control inicial y documentación, hasta un scoring. (AGControl, 2017) (Silva & Cuba, 2013)

Este instrumento ayudó a conocer cuál era el estado actual de las panaderías a las que se visitaba, por ello ayudo a identificar las diversas causas que ocasionaban los problemas que tenían las panaderías. (AGControl, 2017) (Silva & Cuba, 2013)

El checklist consta de 78 ítems (preguntas) donde ayuda a reportar los resultados en base a la escala de lickert, para así reportarlo a la base de datos de programa SPSS, donde pasaron una prueba de confiabilidad tras en método de Alfa de Cronbach y conglomerados K. (AGControl, 2017) (Silva & Cuba, 2013)

Resultados obtenidos

ÍNDICE DE CRONBACH

Tabla 1. Resultado a través de programa SPSS, arrojo los resultados de dicha investigación. Fuente: propia.

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	36	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	36	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.945	78

Los resultados obtenidos fueron comparados con una tesis de investigación que tuvo lugar en una panadería en Nicaragua por (Silva & Cuba, 2013), la cual tenía problemas de retrasos y mermas en la producción. Los autores realizaron una investigación con la aplicación de metodología manufactura esbelta, utilizando como herramienta principal las 5's. Durante la investigación fue necesario aplicar un check list en las inmediaciones de la panadería, donde se aplicaron 30 ítems en su totalidad. Al ser analizados los cada una de las respuestas de los ítems se obtuvo como resultado un índice de Cronbach del 87.4% de confiabilidad del instrumento, logrando así un aumento de productividad del 10%.

La aplicación de herramientas de la manufactura esbelta en una empresa panificadora "Supermercados Peruanos". El objetivo que tenía era mejorar la productividad de la planta utilizando Lean manufacturing. Los análisis de datos que se obtuvieron tras esta investigación fueron de un aumento de un 4.8% de productividad mientras el error estándar se

pudo reducir de .32 a .2. Tras una prueba de análisis de Cronbach las cifras correspondieron a 97% de confiabilidad. (Ramírez, 2017)

Respecto a las hipótesis anteriores que se relacionan por mejorar la productividad en una empresa panificadora, al aplicar un instrumento de investigación relacionado, se concretó una gran relación entre los resultados de los autores anteriores con los resultados de Cronbach de la investigación expuesta. Muestra que con las implementaciones de las herramientas de manufactura esbelta se logró un grandioso aumento en eficiencia de procesos y una reducción de retrasos y merma en la producción.

Discusión

La valides del instrumento la cual se puso a prueba, fueron corroborados con resultados positivos bajo un índice de confiabilidad del 94.5%. Es por eso que los resultados son los que se esperan obtener con dicho instrumento.

Resumen de Resultados

Dada la investigación, la aplicación del instrumento y en base a toda la metodología lean manufacturing fue implementado un plan de acción de mejora el cual se trabajo de la mano de directivos y trabajadores de campo, con las participaciones de supervisores y generantes, que son especializados para combatir los problemas presentados con anterioridad en donde mayor mente son suscitados.

La herramienta que mejor le convino al plan de mejora fue las 5's por su eficiencia y su fácil aplicación, la cual no era necesario grandes inversiones monetarias o grandes cambios. El enfoque que se dio gracias a esta herramienta, fue fijar la mirada en lugares donde nadie se puntualizaba lo cual era una perdida para la empresa.

Conclusiones

Los resultados que fueron arrojados antes de la propuesta de mejora, eran deplorables, ya que muchos de los puntos, áreas y actividades, estaban siendo desplazadas por actividades que no generaban ningún valor a la producción. La importancia que se tiene al intervenir con una mejora es, ayudar a que las empresas no caigan en un problema mayor, en donde no puedan salir de él, ayudando a tener una mayor productividad, ayudando a la industria panadera a crecer y aportar algo al PIB.

Cabe destacar, que al incitar a la aplicación de la metodología Lean, ayuda a crear mayor conciencia y mejor organización a los trabajadores, haciéndolos proactivos, y así aportar un mayor valor a la empresa.

Recomendaciones

Tras seguir con la productividad es recomendable seguir implementando metodologías que sean de gran ayuda para los procesos de producción, para evitar de nuevo el riesgo de caer en la misma a problemática

Seguir innovando al conocer nuevos métodos y técnicas que aporten un plus para la empresa y el producto, para una mejor calidad de servicio y producto

Capacitación constante a personal de área de producción

Avanzar junto con nuevas tecnologías que ayuden a los trabajadores a sentir una mayor comodidad dentro de su jornada laboral, reduciendo riesgos de estrés laboral, y/o accidentes.

Referencias

Correa, F. G. (2007). *MANUFACTURA ESBELTA. Principales Herramientas* .

Giuliano, A. L. (2017). *Propuesta de Mejora en los procesos de producción de la linea de pan arabe en la empresa Bimbo del Peru Callao 2017*.

Ismael, B. (enero de 2013). *ingeniería industrial*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/ingenieriaindustrialismael/manufactura-esbelta>

Matías, J. C., & Idoipe, A. V. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, tecnicas e implementación*.

Silva, E. J., & Cuba, W. A. (Febreo de 2013). *Aplicación de la metodologia de 5's en la planta no. 2 de la panaderia SCHICK* .

SOFTWARE DE APOYO PARA FAVORECER EL DESARROLLO DE HABILIDADES ADAPTATIVAS DE ALUMNOS CON DISCAPACIDAD PROPORCIONANDO UNA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO OPORTUNO AL CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE

Saira Antonieta Vásquez Gamboa ME¹, Dr. Felipe Rodríguez Ramírez²,
Dra. Irene García Ortega³ y C. Kristoffer Sosa Ortigoza⁴

Resumen— Los Centros de Atención Múltiple son instituciones de educación especial que brinda atención escolarizada integral a niños y niñas con diversas discapacidades o trastornos graves de desarrollo que obstaculizan el ingreso en escuelas regulares por la severidad que muestran. Cuando un alumno presenta necesidades educativas especiales requiere un proceso educativo que incorpore recursos a fin de lograr los objetivos curriculares. Una de las problemáticas que se presenta se tiene en el proceso de valoración de las habilidades adaptativas que posee o adquirió el estudiante o las que le faltan por lograr, para llegar a un mejor desarrollo y participación en la sociedad, por este motivo se desarrolló un software interactivo basado en el modelo de valoración de habilidades adaptativas para personas con parálisis cerebral y otras discapacidades, para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes mediante actividades tecnológicas, que permita llevar un control y seguimiento del desarrollo y avance del estudiante principalmente en habilidades académicas funcionales.

Palabras clave— Discapacidad, software interactivo, actividades tecno-lúdicas, habilidades adaptativas.

Introducción

Incluir a niños y niñas con discapacidad a la sociedad representa tener las mismas oportunidades, permitiéndoles desarrollar sus destrezas por medio de prerrequisitos y habilidades adaptativas.

Por lo tanto, los Centros de Atención Múltiple (CAM), se encargan de brindar servicio de educación especial a alumnos con diferentes discapacidades de 0 a 25 años logrando mejorar el desarrollo del alumno, así como evitando el deterioro de las habilidades de los alumnos con discapacidades severas.

La problemática radica en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de los tres momentos didácticos. En la planeación el docente prepara y estructura un programa diferente considerando un diagnóstico inicial de necesidades para cada grado que presenta alumnos de diferentes discapacidades. En la ejecución se lleva a cabo la preparación de actividades sin embargo los escasos de materiales didácticos hacen que las actividades no se realicen completamente. Y por último la evaluación que se realiza de manera manual registrando el formato de respuestas en dos tiempos, al inicio y final del ciclo escolar, de igual manera los resultados se plasman en gráficos para tener una impresión visual del avance del alumno. El Instituto Tecnológico de Tehuacán propicia el desarrollo integral de los estudiantes y del personal docente, favoreciendo la adquisición de conocimientos y experiencia efectiva que le permita participar en el desarrollo de la sociedad.

El software interactivo que se propone permitirá manejar las tecnologías de la información para el desarrollo integral de los alumnos por medio de actividades tecno-lúdicas centradas en las habilidades académicas funcionales del modelo de valoración de habilidades adaptativas para personas con discapacidad y otras discapacidades. Logrando optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus tres momentos de planeación, ejecución y evaluación además de brindar al alumno nuevas experiencias.

¹ Saira Antonieta Vásquez Gamboa ME. es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán sairaantonieta.vg@tehuacan.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

² El Dr. Felipe Rodríguez Ramírez es Profesor de Ingeniería en Sistemas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. felipe.rr@tehuacan.tecnm.mx

³ Irene García Ortega Dra. es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. irene.go@tehuacan.tecnm.mx

⁴ El C. Kristoffer Sosa Ortigoza es alumno de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán. kristoffersosa@gmail.com

Descripción del Método

Marco teórico

Discapacidad. Se describe como “Un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación” (Salud., 2020).

Habilidades adaptativas. Son las capacidades, conductas y destrezas que una persona adquiere para desempeñarse con mayor o menor éxito en sus entornos habituales y en sus grupos de referencia acordes a su edad cronológica (Mtra. Patricia Brogna, 2006)

Modelo de valoración de habilidades adaptativas para personas con parálisis cerebral y otras discapacidades. Modelo que se basa en el desarrollo de la persona resaltando y evaluando pre-requisitos y habilidades adaptativas (Mtra. Patricia Brogna, 2006)

Ingeniería de software. Es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción del software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza. (Sommerville, 2005)

UML (Unified Modeling Language). Lenguaje que está compuesto por un conjunto de diagramas agrupados por un metamodelo que ayuda a especificar y diseñar el software de sistemas; particularmente software orientado a objetos. Por muchos años fue el estándar de la comunidad informática, aunque después de 6 años de su primera versión fue adoptado como tal. Es un estándar abierto controlado por Object Management Group (OMG) (Pantaleo, 2014)

Visual Studio. Es un panel de inicio creativo que se puede usar para editar, depurar y compilar código y, después, publicar una aplicación. Un entorno de desarrollo integrado (IDE) es un programa con numerosas características que se pueden usar para muchos aspectos del desarrollo de software. (Microsoft, 2020)

C#. Lenguaje de programación diseñado para crear una gran variedad de aplicaciones que se ejecutan en

Metodología

El propósito de realizar el proyecto es apoyar a los alumnos con discapacidad a desarrollar habilidades académicas funcionales por medio de actividades tecno-lúdicas y a docentes a realizar un proceso de enseñanza aprendizaje de planeación, ejecución y evaluación de manera oportuna. Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron entrevistas y observación utilizando la investigación cualitativa con un diseño descriptivo

Según (Pérez, 2007), señala que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes.

Para el desarrollo del software interactivo, se utilizó el modelo de prototipos perteneciente al modelo de desarrollo evolutivo, siendo su desarrollo iterativo en el cual se desarrolla una maqueta del producto. Esta maqueta o prototipo desarrollada por el equipo de proyecto y refinada junto con el cliente permite especificar los requerimientos del producto. En base a exigencias se desarrolla un prototipo que será presentado al cliente, quien probará la maqueta y emitirá su opinión, de acuerdo con la cual se iterará sobre el proceso descrito o se procederá a la implementación definitiva del producto (Pantaleo, 2014)



Figura 1 Modelo de prototipo

El proceso se compone de recolección y refinamiento de requisitos, diseño rápido, construcción del prototipo, evaluación del prototipo por el cliente, refinamiento del prototipo y producto. En la etapa de recolección y refinamiento de requisitos se realizaron diferentes entrevistas para detallar los requerimientos funcionales y no funcionales para el diseño se llevan a cabo diagramas de caso UML así como el modelo de la base de datos permitiendo detallar, imaginar y construir el software interactivo, para la construcción del prototipo se procedió a la codificación utilizando el IDE de Visual Studio y el lenguaje de programación C#, en la evaluación del prototipo por el cliente, se llevaron a cabo varias pruebas para analizar las actividades correspondientes, en el refinamiento del prototipo se llevarán a cabo las modificaciones observadas por el cliente, ya que se analiza de manera específica cada una de las actividades de manera visual, en el producto de ingeniería se procede a instalar la versión.

Análisis

Planteamiento del problema. Los Centros de Atención Múltiple (CAM) se encargan de matricular a niños y niñas con discapacidades múltiples o trastornos graves de desarrollo situaciones que impiden que no cuenten con las condiciones que dificultan su entrada a escuelas de tipo estándar. Sin embargo, la atención a los alumnos se lleva a cabo con el uso de recursos didácticos limitados, no logrando captar su atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siendo importante que los alumnos con discapacidad se adapten al entorno desarrollando habilidades adaptativas que les permiten perfeccionar sus conductas. Por otra parte, el docente es una pieza importante para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en tres tiempos que es la planeación y realización de actividades y la evaluación, siendo esta última un proceso tardado para llevar a cabo un diagnóstico.

El estudio de esta investigación es describir y documentar qué actitudes, sentimientos o conocimientos desarrolla el niño o niña con el uso del software interactivo, así como también conocer las ventajas de utilizar las tecnologías de la información y comunicación para la inclusión de personas con discapacidad. La metodología de desarrollo para el software interactivo contempla las siguientes fases:

Diseño

Determinación de los requerimientos de información. Se tiene la necesidad de contar con un software interactivo que permita el desarrollo de habilidades académicas funcionales a niños con discapacidad mediante actividades tecno-lúdicas, además de contar con un módulo de evaluación que permita al docente registrar el avance del alumno mediante el formato de respuestas. Para dicho registro se necesitarán las siguientes imágenes que ilustren cada una de las áreas y que los alumnos logren reconocer en su entorno.

Sensopercepción. Área que tiene por objetivo desarrollar la habilidad de discriminar colores, primarios, secundarios y otros mediante imágenes básicas.

Discriminación de formas. Área que permite que el alumno desarrolle la habilidad de discriminar figuras geométricas básicas.

Nociones temporo espaciales. Área que permite al alumno que desarrolle la habilidad de identificar el día y la noche, ayer hoy y mañana, así como también conoce los días de la semana, conoce los días del año y diferencia entre arriba y abajo, detrás y delante.

Lateralidad. Área que permite desarrollar la habilidad de identificar izquierda-derecha, patrón cruzado e identificar izquierda y derecha en objetos

Memoria auditiva. Área que permite al alumno con discapacidad desarrollar la habilidad de recordar sonidos.

Memoria visual. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de recordar estímulos visuales

Prenuméricos. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de identificar objetos chico-grande, largo-corto y lleno-vacío

Esquema corporal. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de identificar partes finas como nariz, boca, ojo, pestaña, ceja, tobillo, orejas, nariz, dientes, codo, muñeca.

Escritura. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de respetar espacios, gráficos, reconocer vocales mayúsculas y minúsculas, reconoce su nombre escrito, escribe su nombre, escribe enunciados.

Lectura. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de leer sílabas, leer frases, leer palabras

Cálculo. Área que permite al alumno desarrollar la habilidad de realizar conteos, reconocer números del 1 al 20.

Análisis de las necesidades del sistema

En la Figura 2 Se muestra el diagrama estudio de caso para visualizar como el usuario contestaría en cada uno de los módulos que contiene el software. En este caso para el área de sensopercepción, el alumno tendría que elegir el módulo con el nombre de sensopercepción. Posteriormente elegir la opción de discriminación de colores, visualizar y seleccionar el color de su preferencia. Para que posteriormente realice la evaluación y por medio de la evaluación el docente verifique los resultados. Para los diagramas se utilizó una herramienta llamada ARGO UML.

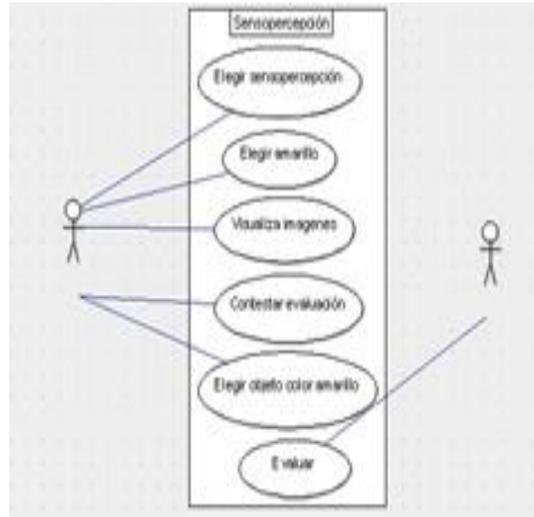


Figura 2 Diagrama de casos de uso área sensopercepción

En la Figura 3 se muestra el diagrama de clases UML de estructura estática que refiere la estructura del software interactivo mostrando cada una de las clases del sistema, sus atributos, métodos y relaciones entre los objetos.

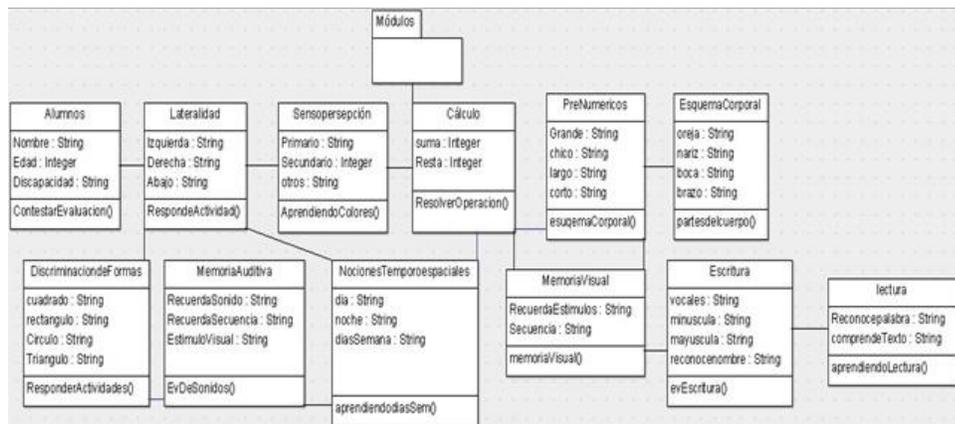


Figura 3 Diagrama UML Estructura del software interactivo

Pruebas de software

Las pruebas de software intentan demostrar que un programa hace lo que se intenta que se haga, así como describir los defectos antes de utilizarlo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El software interactivo se culminó con éxito logrando el desarrollo de los 12 módulos que contiene el modelo de habilidades adaptativas mostrando diferentes actividades interactivas para que el alumno interactúe de manera fácil e intuitiva. El software fue probado con una docente encargada del proyecto, las pruebas se llevaron a cabo en varias sesiones para corroborar la funcionalidad, posteriormente se llevó a cabo una reunión con docentes de un Centro de Atención Múltiple que permitió conocer el software y por último se realizó una presentación con un grupo de alumnos con discapacidad logrando resultados satisfactorios.

En este trabajo investigativo se dio solución a la problemática logrando establecer una serie de actividades por medio del software interactivo, también se estableció un módulo de evaluación que permitirá al docente realizar la evaluación y seguimiento de manera automática, el estudio se enfocó a los Centros de Atención Múltiple (CAM).

Los resultados de la investigación contienen el análisis de las entrevistas, la descripción de los procesos que fueron observados como personas pasivas para entender el proceso que se lleva a cabo en aula, y los procesos de observación que se llevaron a cabo como persona activa que permitió que se interactuará con una serie de preguntas a la docente encargada del proyecto. El software interactivo es una propuesta en versión 1.0 y que se considera pueda ser utilizado en los diferentes Centros de Atención Múltiple (CAM) para que los alumnos tengan la oportunidad de desarrollar sus habilidades académicas funcionales mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Conclusiones

Actualmente el uso de las TIC está presente en la vida cotidiana siendo una de las actividades que se han vuelto necesarias para diferentes acciones y en este caso es una ventaja contribuir con los alumnos de diversas discapacidades a incluirlos al entorno aprendiendo actividades que le permitirán su desarrollo. Por lo tanto, es importante trabajar con este software que aporta diversos beneficios no sólo a los alumnos sino a docentes también reduciendo el tiempo para la evaluación. Sin embargo, el software puede ampliarse de acuerdo con las necesidades con la idea de seguir apoyando el uso de las TIC.

Recomendaciones

Se recomienda el uso del software en los tres niveles de escolaridad que atiende un CAM como es preescolar, primaria y secundaria, siendo una ventaja para todos los niveles, además de que se recomienda que se colabore para la realización de la versión 2.0 incluyendo prerequisites y las habilidades adaptativas completas, además de que también se recomienda realizar clases demostrativas para que los padres de familia se involucren en dicho proceso.

Hay mucho trabajo con respecto a este proyecto ya que puede llevarse a cabo la aplicación móvil para que el alumno realice sus actividades como es el caso en estos tiempos de pandemia, evitando el deterioro de las habilidades antes adquiridas. Los Centros de atención Múltiple son fuentes para desarrollo de proyectos y sobre todo que se colabora a la inclusión de personas con discapacidad.

Referencias

Microsoft. (2020). *Microsoft Docs*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/>

Mtra. Patricia Brogna, L. G. (2006). Modelo de valoración de habilidades adaptativas para personas con parálisis cerebral y otras discapacidades. México.

Pantaleo, G. L. (2014). Ingeniería de software .

Pérez, B. y. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte*. Club Universitario, 2007.

Salud., O. M. (2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Madrid, España: PEARSON.

Notas Biográficas

La **ME. Saira Antonieta Vásquez Gamboa** es Maestra en Ciencias de la Educación egresada de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, perfil deseable desde 2017, miembro del cuerpo académico en consolidación Desarrollo de Proyectos de Software, coordinadora de tutorías del departamento de sistemas y computación. Ha participado y dirigido proyectos de investigación financiados y ha publicado artículos en revistas indexadas en México.

El **Dr. Felipe Rodríguez Ramírez** es Doctor en Ciencias de la Educación egresado del Instituto de Estudios Superiores del Estado, en el estado de Puebla, docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, perfil deseable desde 2015, Líder del cuerpo académico en consolidación Desarrollo de Proyectos de Software, jefe de proyectos de investigación del departamento de sistemas y computación. Ha participado y dirigido proyectos de investigación financiados y ha publicado artículos en revistas indexadas en México.

La **Dra. Irene García Ortega** es Doctora en Ciencias de la Educación egresada del Instituto de Estudios Superiores del Estado, en el estado de Puebla, docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, perfil deseable desde 2015, miembro del cuerpo académico en consolidación Desarrollo de Proyectos de Software, jefa de proyectos de vinculación del departamento de sistemas y computación. Ha participado y dirigido proyectos de investigación financiados y ha publicado artículos en revistas indexadas en México.

El **C. Kristoffer Sosa Ortigoza** es estudiante y tesista de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán.

Selección de módulo termoeléctrico a partir de diferencia de temperatura obtenida de manera experimental en un cosechador de energía

Ing. Mario Edgardo Vazquez Quintero¹, M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo² y
Dr. Miguel Ángel Olivares Robles³

Resumen—En este trabajo se caracteriza el comportamiento de 6 modelos diferentes de módulos termoeléctricos (TEM's) para generación de energía, con la finalidad de maximizar la generación de potencia en función de los parámetros de operación reales obtenidos de un cosechador de energía, el cuál utiliza 3 TEM's, modelo TEC1-12706. Las temperaturas de operación de los TEM's son obtenidas de manera experimental de un cosechador de energía termoeléctrico. Se desarrollan las ecuaciones basándose en los datos obtenidos por el fabricante de cada TEM, para caracterizar el comportamiento en función de las temperaturas de operación del cosechador de energía. Se presentan las curvas del voltaje generado de cada TEM obtenidas de manera teórico-experimental. Con este método se concluye que el modelo TEG1-4199-5.3 aumentará en un 15.5 % la producción de voltaje, con respecto a los 3 TEM's utilizados actualmente.

Palabras clave— Generadores termoeléctricos, diferencia de temperatura, cosechador de energía, hoja de datos.

Introducción

Los módulos termoeléctricos realizan la conversión de energía calorífica en energía eléctrica, para lograr este efecto se requiere de una diferencia de temperaturas entre ambas caras. Entre las ventajas de utilizar los TEM's para la generación de potencia eléctrica, Bollati (2007) menciona la alta confiabilidad con funcionamiento continuo en todo clima, al no tener partes móviles su mantenimiento es mínimo, larga vida útil, mínimo impacto visual y sonoro y costo inicial y operativo comparativamente bajo dentro de cierto rango de potencia. Dada las ventajas y las condiciones de funcionamiento mencionadas, las aplicaciones de estos módulos de acuerdo con Champier, (2017) pueden ser variadas. Las aplicaciones de los TEM's que son de interés en este trabajo, son las de recuperación de calor de desecho.

Al revisar el estado del arte se encuentran artículos como el de Ziolkowski, et al. (2018) en el cual propone la aplicación de TEM's en la tobera de un avión con motor de reacción. También se tienen equipos experimentales como el propuesto por Aranguren, et al. (2015) en el cual coloca los módulos directamente en las paredes de una chimenea por la que pasan gases de desecho de una cámara de combustión. Asimismo, se tiene aplicaciones de baja potencia que son implementados en áreas rurales; una de ellas es la propuesta por Nagaraj & Kumar (2019) en las que, con una diferencia de temperatura generada por los gases calientes de la chimenea de una estufa y la temperatura ambiente, genera potencia eléctrica para ser usada en luces LED en hogares.

En las aplicaciones antes mencionadas los TEM's son colocados directamente en contacto con los gases calientes producto de la combustión. Al utilizar dichos dispositivos de esta manera, la diferencia de temperatura aplicada en las caras de los módulos se ve afectada por la variación en las propiedades de los gases calientes con respecto al tiempo, con ello se presenta inestabilidad en la generación de voltaje a través de estos.

Para evitar estas variaciones existen propuestas como las de Nia, et al. (2014) y Shafii, et al. (2016), donde el calor generado es transportado por un fluido para después ser aprovechado para generar potencia eléctrica por medio de los TEM's. Nia, et al. (2014), plantea un sistema en el cual aprovecha la radiación solar concentrada para calentar aceite y transportarlo a un reservorio, en el cuál, está en contacto con el lado caliente de los TEM's. Y en el lado frío se hace circular agua que funciona como refrigerante, lo que produce una diferencia de temperatura en los módulos generando electricidad y agua caliente. Igualmente, Shafii, et al. (2016) utiliza vapor de agua para transportar el calor (obtenido por radiación solar) hacia la cara caliente de los TEM's y colocando disipadores de calor en contacto con el ambiente en la cara fría, lo que produce una diferencia de temperatura para generar potencia eléctrica que alimenta un ventilador de hélice.

¹ Ing. Mario Edgardo Vazquez Quintero es alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional. mvazquezq1900@alumno.ipn.mx (autor corresponsal)

² M. en I. Andrés Alfonso Andrade Vallejo es profesor investigador en el programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional. aandradev@ipn.mx ing.andres.andrade@gmail.com

³ Dr. Miguel Ángel Olivares Robles es Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional, miembro del Sistema Nacional e Investigadores y coordinador de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos. molivares67@gmail.com

El cosechador de energía presentado en este trabajo funciona de manera similar. Utiliza un fluido para recuperar y transportar el calor de gases calientes de desecho para su almacenamiento en una batería térmica. Posteriormente el fluido caliente pasa a través de un intercambiador de calor, en el que está colocada la cara caliente de los TEM's. En el lado frío de estos se tiene un disipador de aletas con un ventilador. De esta manera se obtiene la diferencia de temperatura en las caras de los módulos, lo que genera potencia eléctrica de salida. El esquema de funcionamiento se muestra en la figura 1.

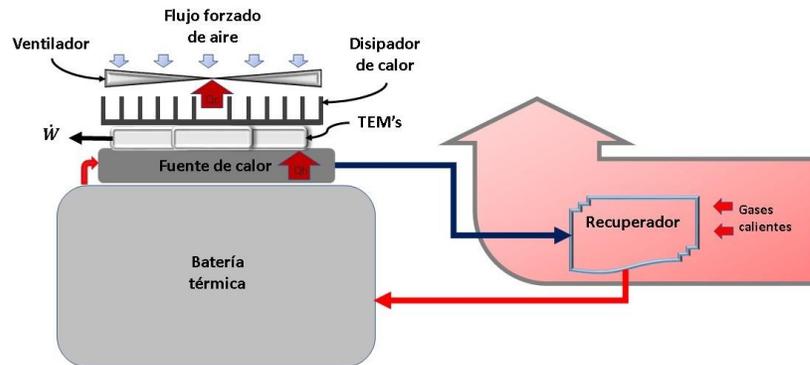


Figura 1. Esquema de funcionamiento del modelo experimental.

Descripción del Método

La selección de los TEM's se realiza basada en los modelos comerciales disponibles y a los voltajes dados por las curvas características ofrecidas por los fabricantes, considerando las diferencias de temperaturas obtenidas experimentalmente. Por lo que a continuación se describe el método utilizado en este trabajo para seleccionar el TEM que maximice la generación de potencia del cosechador de energía.

En la parte experimental de este trabajo se operó el cosechador de energía de la figura 2, con 3 TEM's modelo TEC1-12706, para la obtención experimental del comportamiento de las diferencias de temperaturas y el voltaje generado. Este cosechador se compone de los siguientes elementos:

- A) Un calentador de aire de la marca (Lasko®) con potencia de 1500W. Este calentador es usado para generar los gases calientes.
- B) Un recuperador de calor de tubo aleteado, con el cual se transfiere el calor al líquido que circula por el sistema.
- C) Sistema de chimenea en el que circulan los gases calientes.
- D) Batería térmica. La cual está hecha de un material diatérmico para almacenar el calor.
- E) Una bomba sumergible que hace circular el líquido en el cosechador.
- F) Intercambiador de calor que consiste en dos placas de aluminio maquinadas y selladas de manera que entre ellas circule el fluido caliente del reservorio térmico, cubierta con un material diatérmico.
- G) Arreglo de 3 TEM's modelo TEC1-12706 conectados eléctricamente en serie cuyo lado caliente se coloca sobre el intercambiador de calor. Para reducir la resistencia térmica por contacto se colocó grasa disipadora de calor con una conductividad térmica de 1.22 W/mK en ambas caras de los TEM's.
- H) Sistema de enfriamiento de los TEM's. Él cual consta de un disipador de calor de aletas con un ventilador de 12 V.

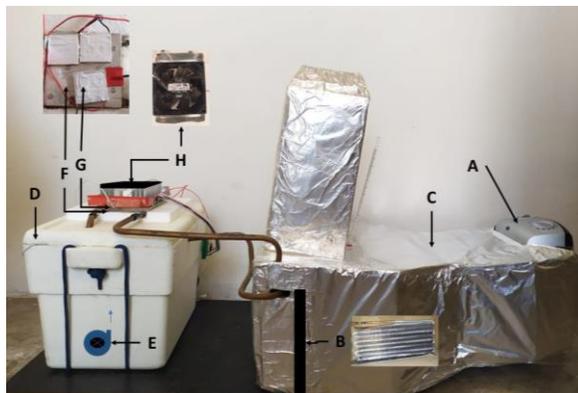


Figura 2. Modelo Experimental del cosechador para la Generación de Potencia Eléctrica.

Las corridas experimentales se repitieron en 5 días diferentes con una duración de 6 horas con 30 minutos cada una, manteniendo una velocidad de los gases calientes de 3.5 m/s y un caudal en la bomba de 0.053L/s. Las condiciones experimentales se muestran en diagrama de la figura 3.

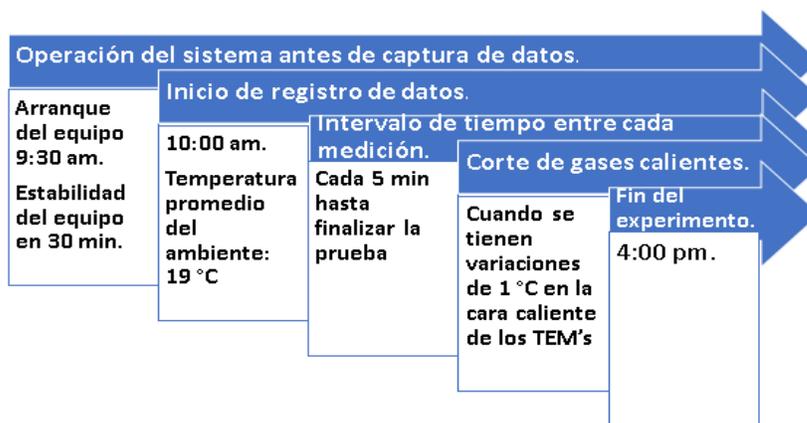


Figura 3. Esquema de condiciones experimentales y operación del modelo.

Las especificaciones de los modelos TEM's que se analizan en este trabajo se obtuvieron de las hojas de datos proporcionadas por los fabricantes; y se muestran en la tabla 1.

Modelo de TEM	Marca	Tem. de lado caliente [°C]	Tem. de lado frío [°C]	Voltaje a circuito abierto [V]	Resistencia de carga combinada [ohms]	Voltaje de salida en carga combinada [V]	Corriente de salida en carga combinada [A]
TEG1-4199-5.3	TECTEG MFR	300	30	13.4	5.7	6.7	1.12
TE MOD 5W5V 40S	TEGproTM	300	30	10.8	5.4	5.4	1.0
TEG SP1848-27145	Generic	150	15	4.8	-	-	0.6
TEG1-PB-12611-6.0	TECTEG MFR	350	30	9.2	0.97	4.6	4.7
TE MOD 1W2V 40S	TEGproTM	100	20	4.0	3.25	2.6	0.8
HZ-14	Hi-Z	230	30	3.5	0.15	1.65	0.15

Tabla 1. Especificaciones de TEM's.

Con las curvas características y los datos ofrecidos por el fabricante de cada TEM, en este trabajo se realiza una regresión polinómica utilizando curvas con un coeficiente de determinación superior a 0.99, para obtener la ecuación característica del voltaje generado con cada TEM en función de la temperatura, las ecuaciones se muestran en la tabla 2 con su respectivo coeficiente de determinación. En el caso del modelo SP1848-27145 la información sobre sus características y voltaje generado se obtuvo del trabajo de Nagaraj & Kumar (2019).

Modelo de TEM	Coefficiente de determinación (R ²)	Ecuación característica
TEG1-4199-5.3	0.999	$V = -4x10^{-5}(\Delta T_{tem})^2 + 0.0622(\Delta T_{tem}) - 0.0572$
TE MOD 5W5V 40S	0.999	$V = -4x10^{-5}(\Delta T_{tem})^2 + 0.0499(\Delta T_{tem}) + 0.0813$
TEG SP1848-27145	0.998	$V = 4x10^{-6}(\Delta T_{tem})^3 - 0.0004(\Delta T_{tem})^2 + 0.0549(\Delta T_{tem}) + 0.0089$
TEG1-PB-12611-6.0	0.999	$V = 1x10^{-5}(\Delta T_{tem})^2 + 0.0239(\Delta T_{tem}) + 0.1588$
TE MOD 1W2V 40S	1	$V = 0.025(\Delta T_{tem})$
HZ-14	0.999	$V = -4x10^{-6}(\Delta T_{tem})^2 + 0.01(\Delta T_{tem}) + 0.0005$

Tabla 2. Ecuaciones características de cada TEM.

En la Tabla 2, V: representa el voltaje en V y ΔT_{tem} representa la diferencia de temperatura en las caras de los TEM en °C.

Resultados y discusión

En la figura 4 se puede observar el comportamiento de la diferencia de temperatura de la cara caliente (ΔT_{tech}) y la cara fría (ΔT_{tecC}) de los TEM's, de los gases de desecho (ΔT_{ge}) y del fluido de transporte de calor (ΔT_f) con respecto al ambiente.

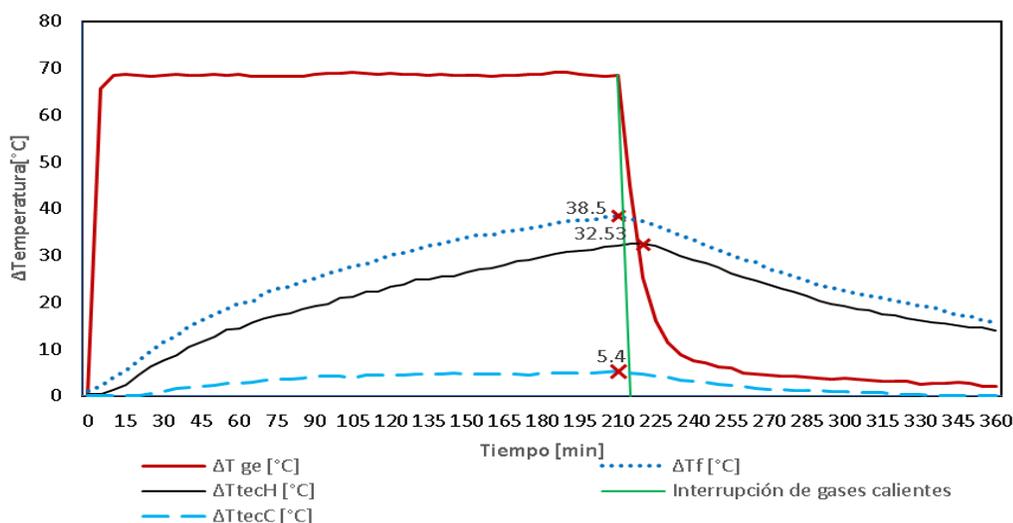


Figura 4. Diferencia de temperaturas en el cosechador.

En la figura 4 se observa que la ΔT_{tech} se mantiene alrededor de los 32 °C por 20 min después de suspender el flujo de los gases de escape. Asimismo, la temperatura del lado caliente de los TEM's se mantiene constante 10 minutos después de que la temperatura del fluido en la batería térmica descienda. De manera que, aun después de suspender el flujo de los gases calientes existe una diferencia de temperaturas en los TEM's la que continúan

generando potencia eléctrica. Este comportamiento es debido a que el agua en el reservorio mantiene una diferencia de temperaturas uniforme y funciona como respaldo térmico. Este respaldo dado por la batería térmica genera un voltaje más uniforme en ciclos determinados de trabajo comparado cuando se colocan los módulos en contacto directo con los gases calientes.

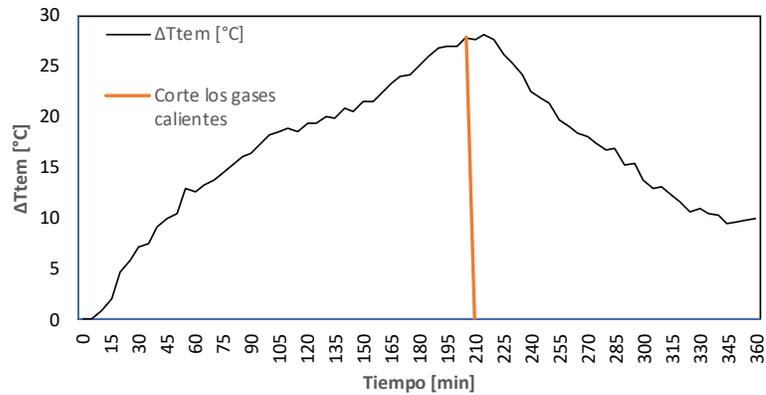


Figura 5. Diferencia de temperatura en las caras de los TEM's.

Como se muestra en la figura 5, la diferencia de temperaturas en las caras de los TEM' (ΔT_{tem}), se va incrementando gradualmente incluso 15 minutos después de haber cortado los gases calientes (minuto 210), después de este instante comienza a descender de manera gradual.

Selección de Módulo Termoeléctrico

Para caracterizar el comportamiento de los TEM's se utiliza la ecuación de las curvas características de cada uno, mostradas en la tabla 2, sustituyendo las diferencias de temperaturas obtenidas experimentalmente (ver figura 5). De esta manera se obtiene una aproximación del comportamiento del voltaje generado de cada TEM considerando las temperaturas obtenidas con el cosechador. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 6.

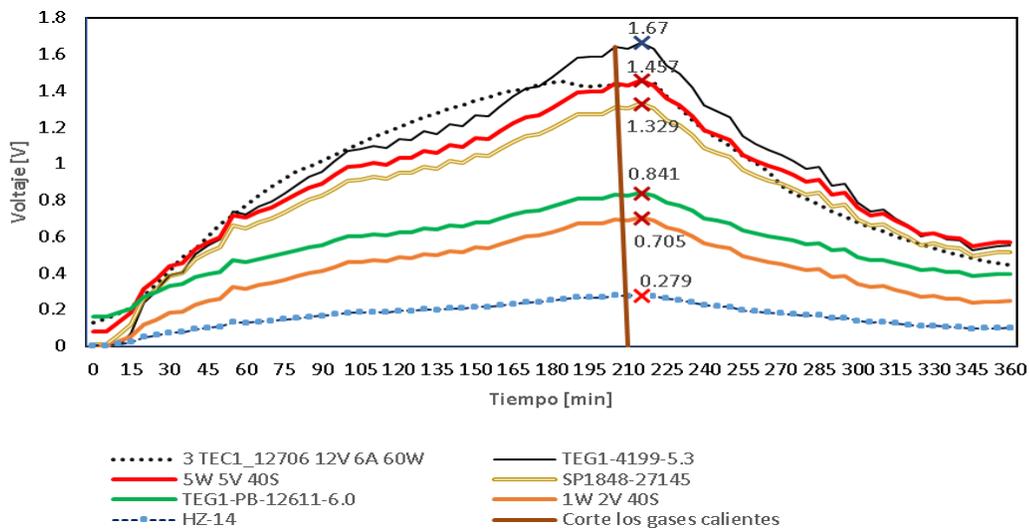


Figura 6. Voltaje generado por los TEM's evaluado con de las ΔT_{tem} experimentales.

El comportamiento cualitativo de las curvas en la figura 6 es similar. Al inicio se tiene un incremento gradual en la generación de voltaje hasta el minuto 225 (15 min después de suspender el flujo de los gases calientes), después la producción de voltaje comienza a descender gradualmente.

Con respecto a los TEM's, se puede observar que los modelos que producen mayor voltaje son: TEG1-4199-5.3 y TE MOD 5W5V 40S con aumento del máximo voltaje producido de 15.5 % y 0.76 % respectivamente, comparado con el arreglo de 3 TEM's modelo TEC1-12706. En cambio, los modelos, TEG SP1848-27145, TEG1-PB-12611-6.0, TE MOD 1W2V 40S y HZ-14 están por debajo de este voltaje máximo, disminuyendo un 8 %, 41.8 %, 51 % y 80.7 % respectivamente.

Es preciso considerar que en el cosechador de energía concerniente en este trabajo se tienen colocados 3 TEM's modelo TEC1-12706 que generan el voltaje que se muestra en la línea punteada de la figura 6, este voltaje se compara con el generado por cada TEM presentado en la tabla 2.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que el método utilizado en este trabajo puede servir como guía para realizar la selección de un TEM que maximice el voltaje generado en un cosechador de energía, en función de las temperaturas obtenidas en condiciones reales de operación.

Con respecto a los resultados teórico-experimental, el voltaje máximo generado aumentaría un 15.5% y 0.76%, comparando los 3 modelos TEC1-12706 con el TEG1-4199-5.3 y TE MOD 5W5V 40S respectivamente.

Con los modelos TEG1-PB-12611-6.0, TE MOD 1W2V 40S y HZ-14, se produce una menor cantidad de voltaje que con el arreglo de los TEC1-12706 disminuyendo 41.8 %, 51 % y 80.7 %. Sin embargo, se obtiene una generación de voltaje más uniforme.

El TEM que mejor desempeño presenta con respecto al voltaje generado, antes y después de suspender el flujo de los gases calientes, es el TEG1-4199-5.3

El uso de 3 TEC1-12706 generan aproximadamente el mismo voltaje que un solo TEG1-4199-5.3, TE MOD 5W5V 40S o TEG SP1848-27145. Con lo que se tienen más posibilidades de aumentar la producción de voltaje al aprovechar el área donde estarán colocados actualmente los módulos termoelectricos en el cosechador de energía.

Recomendaciones

Los resultados obtenidos en la figura 6 se basan en temperaturas obtenidas experimentalmente.

En este trabajo el cosechador utiliza un calentador como fuente de gases calientes, por lo que las diferencias de temperatura se pueden ajustar dependiendo de la aplicación y con ello determinar el TEM que maximice la generación de voltaje.

Referencias

- Aranguren, Astrain, D., Martínez, A. & Rodríguez, A., 2015. Experimental investigation of the applicability of a thermoelectric generator to recover waste heat from a combustion chamber. *Applied Energy*, 8(426).
- Bollati, E., 2007. Generadores termoelectricos Generación de energía sin partes móviles.. *Petrotecnica*, pp. 84-90..
- Champier, D., 2017. Thermoelectric generators: A review of applications. *Energy Conversion and Management*, Volume 140, pp. 167-181.
- Nagaraj, N. N. & Kumar, S. L., 2019. Electrical Energy Harvesting Using Thermo Electric Generator for Rural Communities in India. *International Journal of Energy and Power Engineering*, 13(10).
- Nia, M. H. et al., 2014. Cogeneration solar system using thermoelectric module and fresnel lens. *Energy Conversion and Management*, Volume 84, p. 305-310.
- Shafii, M. B., Shahmohamadi, M., Faegh, M. & Sadrohosseini, H., 2016. Examination of a novel solar still equipped with evacuated tube collectors and thermoelectric modules. *Desalination*, Volume 382, pp. 21-27.
- Ziolkowski, P., Zabrocki, K. & Müller, E., 2018. TEG Design for Waste Heat Recovery at an Aviation Jet Engine Nozzle.. *Applied Sciences*, 8(12).

Mejora de Manual para prácticas de la materia “ELECTRICIDAD, MAGNETISMO Y ÓPTICA IQF-1003” del laboratorio de Física en el Instituto Tecnológico de Minatitlán

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Ing. Némesis Munguía Olán²,
Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez³ y C. Miriam Sofía Gómez Mendoza⁴

Resumen—El ITM En base a la revisión reticular del 2016, dentro de los planes de estudios en las carreras que oferta el TNM. Hubo algunas medicaciones a considerar que amerita la mejora del manual de prácticas de las asignaturas actualizadas.

El presente manual será empleado para las prácticas de laboratorio de alumnos de la carrera de ingeniería química, en específico para la materia de Electricidad, Magnetismo y Óptica, quienes podrán manejarlo y a través de la información disponible, ejecutar y llevar a cabo las prácticas, así como obtener los conocimientos básicos de cada tema.

El alcance que se espera en este proyecto, es que los alumnos cuenten con un manual más amplio, teniendo una práctica por cada tema del plan de estudios de la asignatura “electricidad, magnetismo y óptica” y así puedan entender de mejor manera los temas.

Las limitaciones que se encontraron al momento de elaborar este proyecto, fue primeramente obtener y escoger las prácticas que debe tener el manual, ya que es importante que conste de prácticas donde el material a utilizar este al alcance del alumno, cosas básicas y a bajo costo para que el alumno pueda obtenerlas.

Otra limitante fue tratar que las practicas sean lo más explícitas posibles, para que sea de fácil entendimiento para el docente y alumnos.

Introducción

La electricidad, magnetismo y óptica son temas de gran importancia en la física y en la vida diaria, utilizamos electricidad a diario al prender la luz, el automóvil y básicamente hacer que todo funcione.

El laboratorio de física del Instituto Tecnológico de Minatitlán, cuenta con un manual de prácticas de laboratorio para la materia de “Electricidad, Magnetismo y Óptica” de la carrera de Ingeniería Química, el cual solo cuenta con 10 prácticas.

Como sabemos los costos en la adquisición de equipo de laboratorio, para desarrollar practicas didácticas son muy elevados, para el caso de esta asignatura un kit de trabajo puede costar hasta 90 mil pesos mexicanos, de cual solo derivan 20 prácticas diferentes para 10 estudiantes en total, es decir, que para un grupo de alumnos reglar se requieren al menos 3 kit, el costo de 270 mil pesos mexicanos, sin contar que tendría una vida útil máximo de 5 años de operación, en otro punto irían los costos de mantenimiento y los productos consumibles.

Por tal razón se propone esta mejora en el manual de prácticas, donde se realicen prácticas que incluyan equipamiento costoso, si no materiales de fácil acceso y más baratos, algunos son hasta comunes del uso diario, al mismo tiempo actualizarse con las modificaciones de los planes de estudios 2016, por ello se decidió ampliar el manual para abarcar más subtemas en el plan de estudios y tener en el manual más opciones de desarrollo practico para comprobación de los fundamentos teóricos.

Lo que se quiere lograr con este proyecto, es que los alumnos realicen los experimentos y obtengan los conocimientos de forma más práctica, analítica y fácil.

Los beneficios que dejará este proyecto, es como primer punto; más información en el manual y por lo tanto mayor conocimiento para el que lo adquiera, y aplicarlo de manera permanente una vez concluido.

El fin de este proyecto es lograr un cambio o mejora de enseñanza del docente y desarrollo de habilidades nuevas por parte de los alumnos.

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es Jefa del Laboratorio de Física, Profesor de Carrera de E. S. Asociado “B” de 30 horas y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com

² Ing. Némesis Munguía Olán es Secretaria de la H. Academia de C. B., Profesor de Asignatura de E. S. “C” de 19 horas, Docente de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com

³ Ing. Sofía de la Paz Vásquez Sánchez es Profesor de Carrera en E. S. Titular “B” de 30 horas, Docente en el Departamento de Química y Bioquímica dentro del área de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. pazzy_07@yahoo.com.mx.

⁴ C. Miriam Sofía Gómez Mendoza es Alumna Colaboradora de 9no semestre, con el número de control 15230768 en la Carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. miriamsofia20@hotmail.com

Descripción del Método

El plan de trabajo para desarrollar y proponer una mejora del manual prácticas de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”, del laboratorio de Física en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, se dio en cinco etapas secuenciales de acciones para definir la herramienta didáctica final.

La necesidad de realizar esta mejora en el manual, deriva de dos problemáticas, la primera es que se hizo una actualización en el programa de estudios en año 2016, hubo cambios significativos que fijaron un cambio en el escenario del aprendizaje del estudiante de la carrera de Ingeniería Química, que impacta directamente en el perfil del egresado.

En segunda necesidad a cubrir, es la económica, ya que una mejora en una forma de desarrollo de prácticas en un laboratorio, significa adquisición de equipamiento, por lo regular suelen ser de precios muy elevados, para cubrir las nuevas metodologías de laboratorio, por tal motivo las nuevas técnicas emplean instrumentos de fácil adquisición, casi comunes y lo más importante que son de bajo costo de inversión.

Una vez identificada estas dos situaciones a cubrir, se decide realizar una mejora dentro del manual que estimule y fomente el desarrollo de las competencias de aprendizaje, para la comprobación de los fundamentos teóricos de la materia, se cita para ellos las siguientes etapas de colaboración y realización de actividades.

Etapas Uno. Revisar y analizar tanto el plan de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”, actualizado del 2016 con el plan anterior de estudios del año 2010, así como el manual vigente de prácticas. En esta etapa se fija de donde vamos a partir exactamente para comenzar, esta revisión es para verificar los datos, es decir, analizar con cuidado los subtemas que comprenden cada uno de los temas dentro de la asignatura y la concordancia que tiene con las técnicas de desarrollo.

La identificación ha sido evidente en la primera unidad o tema, ya que es eliminada del plan 2010 al plan de estudios 2016, por lo tanto se suprimen las técnicas concernientes a la mecánica de materiales, ya que disminuyó el contenido temático como se cita a continuación:

Plan de estudios 2010:

UNIDAD I. Sólidos y fluidos:

- 1.1 Hidrostática
- 1.2 Hidrodinámica
- 1.3 Propiedades específicas de los fluidos
- 1.4 Tipos de materiales

Plan de estudios 2016:

TEMA 1. Óptica:

- 1.1 Naturaleza de la luz
- 1.2 Óptica geométrica
- 1.3 Óptica física
- 1.4 Sistema óptico en equipos de un análisis químico

Nota: Aquí desaparece la UNIDAD I. Sólidos y fluidos, su lugar se mueve la UNIDAD V. Óptica del plan de estudios 2010 para convertirse en el TEMA 1. Óptica, del plan de estudios del 2016.

Para el caso de las siguientes unidades o temas ya no se visualiza cambios en sus contenidos temáticos de la asignatura “Electricidad, Magnetismo y Óptica.

UNIDAD II. Campo eléctrico:

- 2.1 La carga eléctrica
- 2.2 Concepto del campo eléctrico
- 2.3 Dipolo eléctrico
- 2.4 Distribuciones continuas de carga
- 2.5 Flujo del campo eléctrico
- 2.6 Potencial eléctrico

TEMA 2. Campo eléctrico:

- 2.1 La carga eléctrica
- 2.2 Concepto del campo eléctrico
- 2.3 Dipolo eléctrico
- 2.4 Distribuciones continuas de carga
- 2.5 Flujo del campo eléctrico
- 2.6 Potencial eléctrico

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua:

- 3.1 Condensadores y dieléctricos
- 3.2 Corriente eléctrica

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- 3.1 Condensadores y dieléctricos
- 3.2 Corriente eléctrica

- 3.3 Resistencia
- 3.4 Asociación de resistencias
- 3.5 Carga y descarga de un condensador

UNIDAD IV. Campo magnético:

- 4.1 Campo magnético
- 4.2 Ley de Biot-Savart
- 4.3 Ley de Ampere
- 4.4 Introducción magnética
- 4.5 Propiedades magnéticas de la materia

UNIDAD V. Óptica:

- 5.1 Naturaleza de la luz
- 5.2 Óptica geométrica
- 5.3 Óptica física
- 5.4 Sistemas en equipos de análisis químico

- 3.3 Resistencia
- 3.4 Asociación de resistencias
- 3.5 Carga y descarga de un condensador

TEMA 4. Campo magnético:

- 4.1 Campo magnético
- 4.2 Ley de Biot-Savart
- 4.3 Ley de Ampere
- 4.4 Introducción magnética
- 4.5 Propiedades magnéticas de la materia

Una vez establecida las diferencias de los contenidos temáticos de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica”, tanto en los planes de estudio 2010 con los del 2016, se hace evidente en el análisis que se redujo el número de unidades o temas de 5 a 4 ahora, es decir, se redujo el manual también, después de finalizar la revisión se comienza la siguiente fase.

Etapa Dos. En esta fase se va evalúa y selecciona las técnicas que se seguirán empleando en el manual de prácticas, para ello se procede a revisar las prácticas del manual y comparación con las necesidades, que se requieren ahora con el manual del programa de estudios catalizados 2016, el planteamiento de selección es el siguiente:

Manual de prácticas del programa de estudios 2010:

UNIDAD I. Sólidos y fluidos:

- Principio de Arquímedes.
- Bombas y Sifones.

Manual evaluado para el programa de estudios del plan 2016:

TEMA 1. Óptica:

- Refracción de la luz en línea intermedia entre dos líquidos.
- Descomposición de la luz en un prisma.
- Determinación de la longitud de onda por la difracción en una rejilla.

Nota: En esta evaluación de técnicas se tiene que al eliminarse del plan de estudios 2010 la UNIDAD I, para dar lugar al TEMA 1 en el plan de estudios 2016 nombrado ahora Óptica, como el contenido temáticos en los subtemas de óptica de ambos planes son los mismos, solo se hace un traslape de las prácticas.

El resto de manual no requiere de más adaptaciones o cambios en las técnicas de laboratorios ya establecidas por el comité académico de Ciencias Básicas.

UNIDAD II. Campo eléctrico:

- La potencia y el trabajo eléctrico.

TEMA 2. Campo eléctrico:

- La potencia y el trabajo eléctrico.

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua:

- Ley de ohm

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- Ley de ohm

UNIDAD IV. Campo eléctrico:

- La bobina como electro imán.
- El relé electromagnético.
- El galvanómetro.

TEMA 4. Campo eléctrico:

- La bobina como electro imán.
- El relé electromagnético.
- El galvanómetro.

UNIDAD V. Óptica:

- Refacción de la luz en línea intermedia entre dos líquidos.
- Descomposición de la luz en un prisma.
- Determinación de la longitud de onda por la difracción en una rejilla.

Como se mencionó al final de la Etapa Uno, se redujo el número de unidades, por lo tanto también hay una reducción importante en número de prácticas, ya que el manual del plan de estudios del 2010 constaba de 10 técnicas de laboratorio, al eliminar la UNIDAD I. Sólidos y fluidos, se reduce a 8 reactivos prácticos, quedando con menos herramientas de aprendizaje la asignatura. Terminada esta parte de la evolución de los manuales se continúa con la siguiente fase.

Etapa Tres. Esta fase consiste en investigar y seleccionar en base al plan de estudios actualizados 2016, las nuevas técnicas de laboratorio, para el manual de prácticas de la material “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003” vigente en los programas de estudio de TNM.

Para realizar estas acciones se revisó el plan de estudios actual, se hizo un establecimiento en las competencias de aprendizaje, que debe alcanzar el estudiante. Una vez establecida la demanda de enseñanza que requiere la asignatura, en primer lugar se hecha un vistazo a prácticas ya diseñadas empleadas en otras materias de la rama de la Física que son afines con los fundamentos teóricos de la manual en mejora, ya que estas se desarrollan en el laboratorio, con el equipamiento ya presente en inventario. Para enriquecer el manual de prácticas optimizando por esto el material de laboratorio existente, como se muestra a continuación:

Manual resultado de la Etapa Dos del plan de estudios 2016:

TEMA 1. Óptica:

- Refacción de la luz en línea intermedia entre dos líquidos.
- Descomposición de la luz en un prisma.
- Determinación de la longitud de onda por la difracción en una rejilla.

TEMA 2. Campo eléctrico:

- La potencia y el trabajo eléctrico.

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- Ley de ohm

TEMA 4. Campo eléctrico:

- La bobina como electro imán.
- El relé electromagnético.
- El galvanómetro.

Prácticas adicionales de otras materias de Física afines:

TEMA 1. Óptica:

- Refacción de la luz en línea intermedia entre dos líquidos.
- Descomposición de la luz en un prisma. Determinación de la longitud de onda por la difracción en una rejilla.
- **Demostración de las clases de carga por difracción en una rejilla.**

TEMA 2. Campo eléctrico:

- La potencia y el trabajo eléctrico.

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- Ley de ohm
- **Conexiones en serie y paralelo de fuentes de tensión.**

TEMA 4. Campo eléctrico:

- La bobina como electro imán.
- El relé electromagnético.
- El galvanómetro.

Nota: Nótese que la adición de prácticas se da en TEMA 1. Óptica y en el TEMA 3. Circuitos de corriente continua, agregando un reactivo en cada tema, sumando ahora 9 técnicas de laboratorio con el equipamiento ya existente.

Para efectos de registro de un manual de prácticas oficial en TNM, el normativo de elaboración de apuntes marca que debe contener mínimo 15 y máximo 18 técnicas de desarrollo para la comprobación de conceptos teóricos. Por lo tanto, para alcanzar la contenido numérico de reactivos marcados en el reglamento se establece nuevas prácticas de laboratorio, con material de bajo costo y fácil adquisición, de manipulación más común que le de confianza al alumno en el manejo de este, sin la presión de tener que cuidar un equipo costo de varios miles de pesos, estas nuevas técnicas están e continuación en la siguiente relación:

Practicar con el equipamiento existente en el laboratorio de Física:

TEMA 1. Óptica:

- Demostración de las clases de carga por difracción en una rejilla.

TEMA 2. Campo eléctrico:

- La potencia y el trabajo eléctrico.

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- Ley de ohm
- Conexiones en serie y paralelo de fuentes de tensión.

TEMA 4. Campo eléctrico:

- La bobina como electro imán.
- El relé electromagnético.
- El galvanómetro.

Prácticas de nueva creación con material de bajo costo:

TEMA 1. Óptica:

- ✓ Espectro de luz.
- ✓ Refracción de la luz.

TEMA 2. Campo eléctrico:

- ✓ Atracción y repulsión eléctrica en algunos materiales.
- ✓ Fuerza eléctrica.

TEMA 3. Circuitos de corriente continua:

- ✓ Resistencia eléctrica.
- ✓ Generador de energía eléctrica.

TEMA 4. Campo eléctrico:

- ✓ Electromagnetismo por un tubo.
- ✓ Demostración magnética.

Nota: En el TEMA 1. Óptica se suprime dos técnicas con el equipamiento existente, dejando 7 prácticas de las ya establecidas, y se agregan de 8 técnicas de nueva creación con material de bajo costo, sumando un total de 15 prácticas.

Ya seleccionada las prácticas de nueva creación se conforma el planteamiento para la mejora del manual de prácticas que corresponda al actual plan de estudios 2016, de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”, se establece la estrategia de acciones para comenzar las actividades de la Etapa Cuatro.

Etapa Cuatro. El trabajo docente se intensifica en esta etapa, debido a se realiza y desarrollo de la dinámica y el orden de cada uno de los componentes de la técnica, para las prácticas de nueva creación. Que son los siguientes puntos:

- ❖ **NOMBRE DE LA PRÁCTICA.** Se determina aquí, forma en que será nombrado el reactivo para su identificación en el listado del manual, que será relacionado con el contenido temático de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”.
- ❖ **OBJETIVO DE LA PRÁCTICA.** Implica establecer con claridad el propósito que se pretende lograr para adquirir las competencias de aprendizaje, necesarios para cubrir el perfil de egresado de la carrera de Ingeniería Química.
- ❖ **INTRIDUCCIÓN.** Aquí se abarca un bosquejo breve de los fundamentos teóricos concernientes con la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”.
- ❖ **CORRELACIÓN CON LOS TEMA Y SUBTEMAS DEL PROGRAMA DE ESTUDIO VIGENTE.** Es un breve cuestionario previo, que el alumno deberá investigar para familiarizarse con los conceptos básicos de la práctica, conocido comúnmente como las “actividades previas”.

- ❖ **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.** Se integra encada una de las prácticas, señalando los siguientes puntos descriptivos indispensables como son: **Ejercicio, Material o Equipo, Montaje, Realización, Observaciones, Tabla de resultados e Ilustraciones.** En otras palabras es la metodología que se llevara para realizar correctamente la práctica.
- ❖ **REPORTE DEL ALUMNO.** Cita un cuestionario o hoja de evaluación, para que el alumno presente los resultados obtenidos en la realización de los experimentos físicos
- ❖ **SURENCIAS DIDACTICAS.** Son sitios que hacen referencia a ejercicios similares al planteando en la técnica de laboratorio, sirviendo de guía para la realización de este.
- ❖ **BIBLIOGRAFIA PRELIMINAR.** Son las referencias didácticas recomendadas por el temario de estudios actualizados de plan 2016, para la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”.

Etapa Cinco. Finalmente se elabora el apunte y diseño del nuevo manual mejorado de prácticas de laboratorio, para la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”, correspondiente a los planes de estudios actualizados del 2016, contenidos en los programas temáticos oficiales de TNM.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La dificultad principal es la que toda la comunidad en general afecta en este 2020, la pandemia llamada COVI-19, debido a que este trabajo proviene de un reporte de residencias, que fue registrada en Enero 2020, lamentablemente en el mes de marzo se suspende actividades en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver.

Se tuvo que trabajar en conjunto en la modalidad a distancia, dentro de las actividades de evaluación, análisis, selección y realización de las nuevas prácticas del manual para la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”. Por esta situación pandémica, muchas veces hubo confusión en la definición de los objetivos, que afectaba directamente en la dirección del proyecto, porque daba lugar en la equivocación para realizar las actividades, que dejaron de ser en conjunto asesor-residente para volverse individual en el caso del alumno practicante.

Otra dificultad es que se tuvo, fue la realización los experimentos para comprobación de la efectividad de la práctica, como herramienta didáctica, para la enseñanza de la materia, así valorar si se incluía en la mejora de manual o no, estas acciones ya no se efectuaron en el espacio específico para este trabajo, el Laboratorio de Física de la casa de estudios ya mencionada, si no que se llevaron a cabo desde el hogar. Un ambiente poco propio para tener eficiencia en la obtención de resultados.

Referencias bibliográficas

- Serway, R. (2001). Física, Tomo II. (4ta Ed.) Pearson Educación.
- Purcell, E. M., Morin D. J. (2013) Electricity and Magnetism. (3ª Ed.) Cambridge University Press.
- Sears, Z., Young y Freedman.(2009). Física Universitaria Vol.2 (12ª. Ed.). Pearson Educación.
- Giancoli , D.C. (2008) Física1 Vol.2, (4ª.Ed.). Pearson Educación.
- Resnick , H. y Krane (2004) Física Vol.2, (5ª Ed.). CECSA.
- Cabral R., L.G. y Guerrero, R., Laboratorio Virtual de electricidad y Magnetismo, CIIDET.
- Plonus M. A. (1994). Electromagnetismo aplicado. Reverte S. A.
- Fishbane, P. M., Gasiorowicz S. y Thornton S.T. (1994) Física para ciencias e ingeniería. Prentice Hall Hispanoamericana.

Referencias bibliográficas virtuales

- Walter F.(2012). Applets Java de Física: <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- Franco, A., Física con Ordenador, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Este trabajo aportó grandes beneficios Para el laboratorio de Física del Instituto Tecnológico de Minatitlán, fue de gran importancia haber realizado la mejora en el manual de práctica de la materia “Electricidad, Magnetismo y Óptica IQF-1003”, perteneciente a los planes de estudios actualizados 2016 por el TNM.

Se restructuro la forma del seguimiento de la técnica práctica y actualizo la herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje del alumno, fortaleciendo el desarrollo sus habilidades operativas y rectificando su conocimiento a través de la comprobación de los fundamentos teóricos.

Conclusiones

- ❖ El manual original que obedecía al plan de estudios 2010 contaba con diez prácticas que se efectuaban con equipo costoso obtenidos mediante aportaciones del gobierno, las nuevas propuestas son ocho técnicas sencillas de baja inversión económica, que complementa y enriquecen al manual de prácticas, ya que en el 2016 fue la actualización más reciente de los planes de estudios 2016.
- ❖ Para que el estudiante alcance su conocimiento es necesario el desarrollo de varias actividades de aprendizaje, en este caso, prácticas de laboratorios, diseñadas con una estructura dinámica que guía al alumno paso a paso para que al final concluya con un resultado satisfactorio.
- ❖ La carrera de Ingeniería Química es muy completa, incursiona y aporta en varios espacios del conocimiento, uno de ellos es el pedagógico para que futuros profesionista se formen con el desarrollo e interpretación de resultados, de una técnica de laboratorio, dicha herramienta de enseñanza permite a un estudiante comprobar los fundamentos teóricos base de su conocimiento necesarios para alcanzar sus competencias de aprendizaje.
- ❖ No es necesario de un gran presupuesto económico para la adquisición de equipamiento costoso, la comprobación de los fundamentos teóricos enseñados en el aula, se pueden realizar con instrumentos simples de uso común y fácil acceso, sin que comprometa la pérdida monetaria por daños al equipo.

Recomendaciones

- ❖ Recomendamos que estas prácticas se realicen en tiempo y forma según la programación semestral de la materia para que alumno vaya sincronizado con la parte teórica del aula, de tal forme que se manifieste el vínculo de aprendizaje significativo y constructivo.
- ❖ Al montar el set para realización de la práctica se debe buscar un espacio apropiado de trabajo, de preferencia un laboratorio, con correcta iluminación, correctas instalaciones y aire acondicionado y que cuente con limpieza para su buen desempeño.
- ❖ Es muy importante tener conocimientos previos en manejo de equipos o materiales de práctica, así como de programación de tiempos de realización, para la adecuada resolución en la evolución de la técnica de laboratorio y realización del reporte con hoja correcta de resultados.
- ❖ Si surge algún inconveniente que impidan la realización de la práctica de laboratorio, se sugiere las **Referencias didácticas** de la técnica de laboratorio, ya que contiene ejercicios similares a desarrollar.

Referencias

- Serway, R. (2001). Física, Tomo II. (4ta Ed.) Pearson Educación.
- Purcell, E. M., Morin D. J. (2013) Electricity and Magnetism. (3ª Ed.) Cambridge University Press.
- Sears, Z., Young y Freedman.(2009). Física Universitaria Vol.2 (12ª. Ed.). Pearson Educación.
- Giancoli , D.C. (2008) Física1 Vol.2, (4ª.Ed.). Pearson Educación.
- Resnick , H. y Krane (2004) Física Vol.2, (5ª Ed.). CECSA.
- Cabral R., L.G. y Guerrero, R., Laboratorio Virtual de electricidad y Magnetismo, CIIDET.
- Plonus M. A. (1994). Electromagnetismo aplicado. Reverte S. A.
- Fishbane, P. M., Gasiorowicz S. y Thornton S.T. (1994) Física para ciencias e ingeniería. Prentice Hall Hispanoamericana.

Referencias bibliográficas virtuales

- Walter F.(2012). Applets Java de Física: <http://www.walter-fendt.de/ph14s/>
- Franco, A., Física con Ordenador, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.