

Diseño de un sistema web con la metodología de modelado UWE para la automatización del proceso de levantamiento e incidencias de soporte técnico en la empresa tecnologías sistemas y cómputo basado en ITIL

Ing. Luis Orlando Baños Oregón ¹, M.C. Francisco Javier Gutiérrez Mata ²,
M.S.C. Mario Jiménez Vázquez ³ M.T.I. Rafael Hernández Reyna ⁴

Resumen— En este artículo, se muestra el trabajo interdisciplinario de la Maestría en Sistemas Computacionales con apoyo del CONACyT, impartida en el Tecnológico Nacional de México campus Acapulco, en el cual se diseñará un sistema para la automatización del registro y seguimiento de incidencias, para poder administrar las incidencias que reporten los clientes de la empresa Tecnologías sistemas y cómputo, ubicada en el puerto de Acapulco. Con esa herramienta web se podrá automatizar y gestionar las incidencias en el momento en el que surgen llevando control, registro y seguimiento para resolver los errores y o problemas en los servicio o productos tecnológicos de los clientes. Esta herramienta está basada en ITIL (Information Technology Infrastructure Library) la cual consta de cinco publicaciones principales enfocándose en operación de servicio en gestión de incidencias, preparada para lidiar con los problemas que tengan los clientes poniendo 3 criterios para resolver los incidentes, Impacto, Urgencia y Prioridad.

Palabras clave—proporcione cuatro o cinco palabras que servirán para identificar el tema de su artículo, separadas por comas.

Introducción

En la actualidad todo está relacionado con el internet y las tecnologías web las cuales permiten agilizar los procesos y a la vez facilitar la vida ya que con ello las personas cada vez están haciendo mayor uso de ellas para cubrir las necesidades que se presentan en su día a día, debido a que nos encontramos interconectados a esa gran red que nos ofrece mucha información al alcance, ya sea para aprender, investigar, comunicarnos, escuchar música, desde enviar un simple correo hasta poder realizar una compra. Permitiendo que todo esté al alcance de un mayor número de personas.

Por ello es importante que las empresas puedan ofrecer sus servicios por medio de internet ya que las oportunidades aumentan de forma desproporcionada debido a que no hay horarios y el contacto con el cliente se materializa con rapidez.

En la actualidad la empresa tecnologías sistemas y cómputo no cuenta con sistema para la automatización del registro y seguimiento de incidencias, por este motivo se desarrollará un sistema para poder administrar las incidencias que reporten los clientes de la empresa. Con esa herramienta podrá gestionar las incidencias en el momento en el que surgen llevando control, registro y seguimiento para resolverlos.

Es una empresa que se dedica a brindar soporte técnico e instalaciones en sistemas de seguridad electrónica y computo con presencia en estado de Guerrero.

El proceso que actualmente se realiza, inicia con una llamada la cual es contestada por el administrador, el cuál recibe y registra la incidencia, para posteriormente ser clasificada de acuerdo al tipo de solicitud que el cliente creó, para así ser asignada y generar una Orden de Trabajo (ODT), la cual se entrega al técnico para que este pueda atender la petición del cliente, una vez que la orden de trabajo se entrega al técnico, él realiza una llamada al cliente que

¹ Ing. Luis Orlando Baños Oregón es alumno de Sistemas computacionales en la universidad Tecnológico Nacional de México/ IT de Acapulco, Gro., México lbanosoregon@gmail.com

² M.C. Francisco Javier Gutiérrez Mata es Profesor de Sistemas computacionales en la universidad Tecnológico Nacional de México/ IT de Acapulco, Gro., México gutierrezmata2012@gmail.com

³ M.S.C. Mario Jiménez Vázquez es Profesor de Sistemas computacionales en la universidad Tecnológico Nacional de México/ IT de Acapulco, Gro., México mario_jv@hotmail.com

⁴ M.T.I. Rafael Hernández Reyna es Profesor de Sistemas computacionales en la universidad Tecnológico Nacional de México/ IT de Acapulco, Gro., México. rhernan7@yahoo.com

solicitó el servicio para así confirmar la visita a domicilio y pueda resolver el problema reportado

Una vez que el cliente firma la ODT del técnico así confirmando que el problema fue resuelto. El técnico regresa a la empresa y entrega el documento (ODT) al administrador y está pasa a ser archivada para después ser utilizada para realizar el cobro del servicio otorgado.

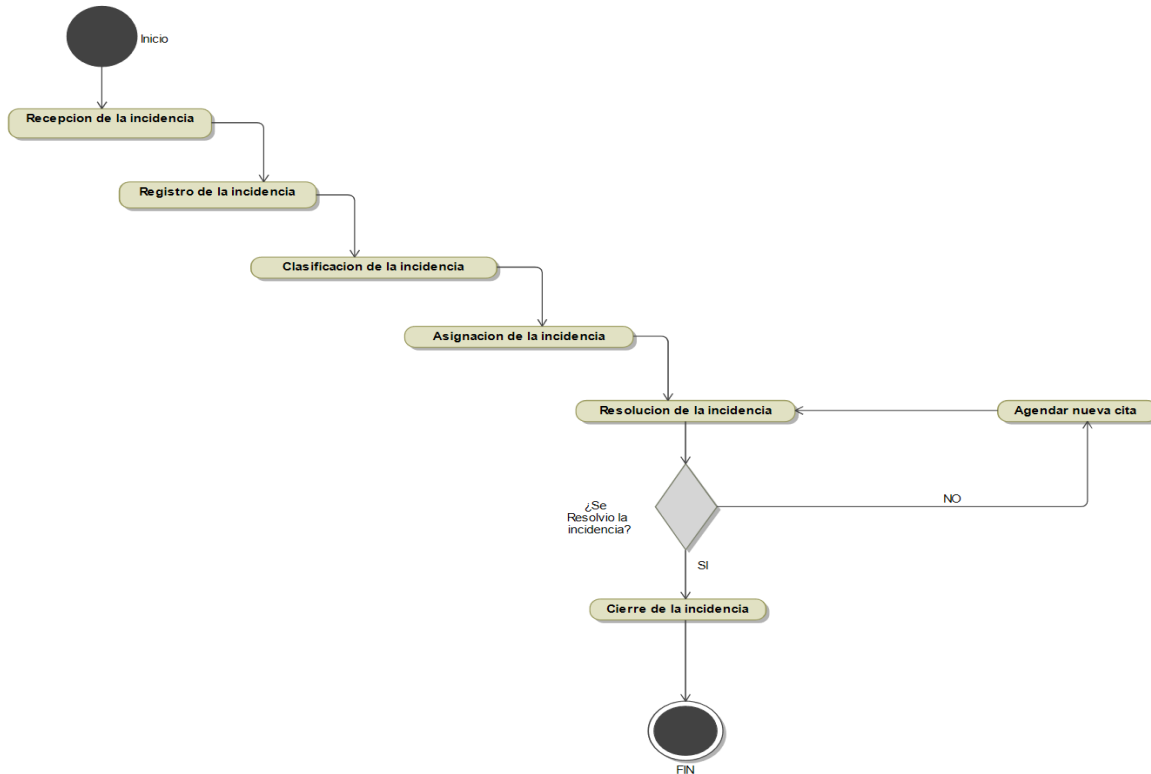


Figura 1 Flujo actual del proceso de Incidencias

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal que se pretende lograr con el presente artículo es, dar a conocer una propuesta de solución, que consiste en el desarrollo de un sistema web, para la sistematización del proceso de atención y seguimiento de incidencias de soporte técnico en la empresa tecnologías sistemas y cómputo, metodología y las herramientas que pueden ser implementadas para cumplir con el objetivo.

Objetivos

- Coordinar e implementar todos los procesos, actividades y funciones necesarias para la prestación de los servicios acordados con los niveles de calidad aprobados.
- Dar soporte a todos los usuarios del servicio.
- Gestionar la infraestructura tecnológica necesaria para la prestación del servicio.
- Uno de los aspectos esenciales en la Operación del Servicio es la búsqueda de un equilibrio entre estabilidad y capacidad de respuesta

Los principales procesos asociados directamente a la fase de operación del servicio son los siguientes:

Gestión de Petición de Servicios TI: gestiona las peticiones de los clientes que exigen pequeños cambios en la prestación del servicio.

Gestión de Acceso a los Servicios TI: responsable de garantizar que acceden a información de carácter restringido sólo las personas con los permisos apropiados.

Gestión de Eventos: responsable de monitorizar todos los eventos que acontezcan en la infraestructura TI con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento y ayudar a prever incidencias futuras.

Gestión de Incidentes: responsable de registrar todas las incidencias que afecten a la calidad del servicio y restaurarlo a los niveles acordados de calidad en el más breve plazo posible.

Gestión de Problemas: responsable de analizar y ofrecer soluciones a aquellos incidentes que por su frecuencia o impacto degradan la calidad del servicio. De los principales procesos en la operación del servicio de ITIL se hará énfasis en la gestión de incidentes, ya que mejorando este proceso se espera cumplir con los objetivos derivados de la problemática. Sus principales objetivos son:

- Detectar cualquier alteración en los servicios TI.
- Registrar y clasificar estas alteraciones.
- Asignar el personal encargado de restaurar el servicio.

METODOLOGÍA.

Si bien existen metodologías de ingeniería de software para el desarrollo de sistemas, ninguna de ellas brinda el soporte adecuado para el desarrollo de sistemas web en específico, es por esta problemática que surgieron nuevas metodologías para el desarrollo de aplicaciones basados en tecnologías web, como UWE (UML based Web Engineering), WAE (Web Applications Extension) y OOHDM (Objetc Oriented Hypermedia Design Method) que buscan orientar a los desarrolladores para el modelado de aplicaciones y sistemas basados en web, en este artículo se hablara sobre la metodología UWE.

UWE.

UWE nace como modelo de Ingeniería Web basado en UML, establecido por Koch y Kraus en el 2002, siendo una propuesta metodológica detallada para el desarrollo de aplicaciones web con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debe de ser utilizado. Este proceso espiral, interactivo e incremental, incluye flujos de trabajo (disciplinas) y puntos de control, sus fases coinciden con las propuestas en el Proceso de Desarrollo Unificado (RUP): Comienzo o inicio, Elaboración, Construcción y Transición

UWE hace el uso de notación UML y diagramas basados totalmente en el Lenguaje de Modelado Unificado, siempre que sea posible utilizarlos en el análisis y diseño de las aplicaciones web, por lo que las características específicas de la web como y enlaces de la estructura de hipertexto UWE define estructuras, valores y restricciones definidas por los elementos de modelado.

La extensión UWE controla la navegación, presentación, procesos de negocio y aspectos de adaptación de la aplicación



Figura 2 Logo de UWE

ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS.

Es donde se describen los requisitos funcionales de la aplicación a desarrollar. UWE propone el modelo de casos de uso de UML para el levantamiento de los requerimientos, ya que a través de esta herramienta se puede describir una parte del comportamiento de la aplicación sin revelar la estructura interna, así como la identificación de los distintos usuarios que interactuarán con la aplicación.

MODELO DE CONTENIDO

Especifica los elementos del dominio de la aplicación. UWE propone la utilización del diagrama de clases de UML.

MODELO DE NAVEGACIÓN

Establece las estructuras de navegación mediante elementos de acceso ya conocidos (nodos y enlaces), que permiten comunicarse entre los objetos del espacio navegacional. El diseño navegacional está constituido por menús, índices, vistas guiadas y formularios.

MODELO DE PRESENTACIÓN

UWE relaciona la presentación con los elementos de la interfaz de usuario, se los define también como estereotipos de UML. Los elementos del diseño de presentación son: ventanas, entradas de texto, imágenes, audio, botones, etc. La estructura de presentación es modelada con clases y subclasses especializadas que contengan la lógica interfaz de usuario y la navegación entre las clases respectivas.

MODELO DE PROCESO

Presenta detalla a profundidad las acciones y procesos que se involucran en las actividades y funcionalidades de la aplicación web, este modelo describe dos sub-fases:

Modelo de estructura de proceso: describe las relaciones entre las diferentes clases de proceso.

Modelo de flujo de proceso: especifica las actividades conectadas en cada proceso

ITIL

ITIL es un marco de trabajo de las mejores prácticas destinadas a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de información (TI) de alta calidad. ITIL resume un extenso conjunto de procedimientos de gestión ideados para ayudar a las organizaciones a lograr calidad y eficiencia en las operaciones de TI

La ITIL está dividida en nueve áreas (que corresponden a nueve libros) que abarcan todos los problemas encontrados por los administradores de sistemas de IT. Los dos primeros (en negrita) se consideran el núcleo del método ITIL:

- **Soporte técnico del servicio**

- **Entrega del servicio**
- Administración de infraestructura
- Administración de aplicaciones
- Administración del servicio
- Perspectiva empresarial
- Requisitos empresariales
- Tecnología

RESULTADOS

IMPLEMENTACIÓN

La fase Modelo de casos de uso establece los requerimientos del sistema mediante el modelado de casos de uso de UML, donde el actor principal es el usuario Administrador, que tendrá acceso a la aplicación de gestión a incidencias y a su vez realizará el control de usuarios, clientes, técnicos, Incidencias y reportes, la ilustración 1 muestra el diagrama de casos de uso donde se identifica al actor y sus funciones.

En UWE los casos de uso se distinguen por los estereotipos «browsing» y «processing» para indicar si una aplicación modifica los datos persistentes de la aplicación o no

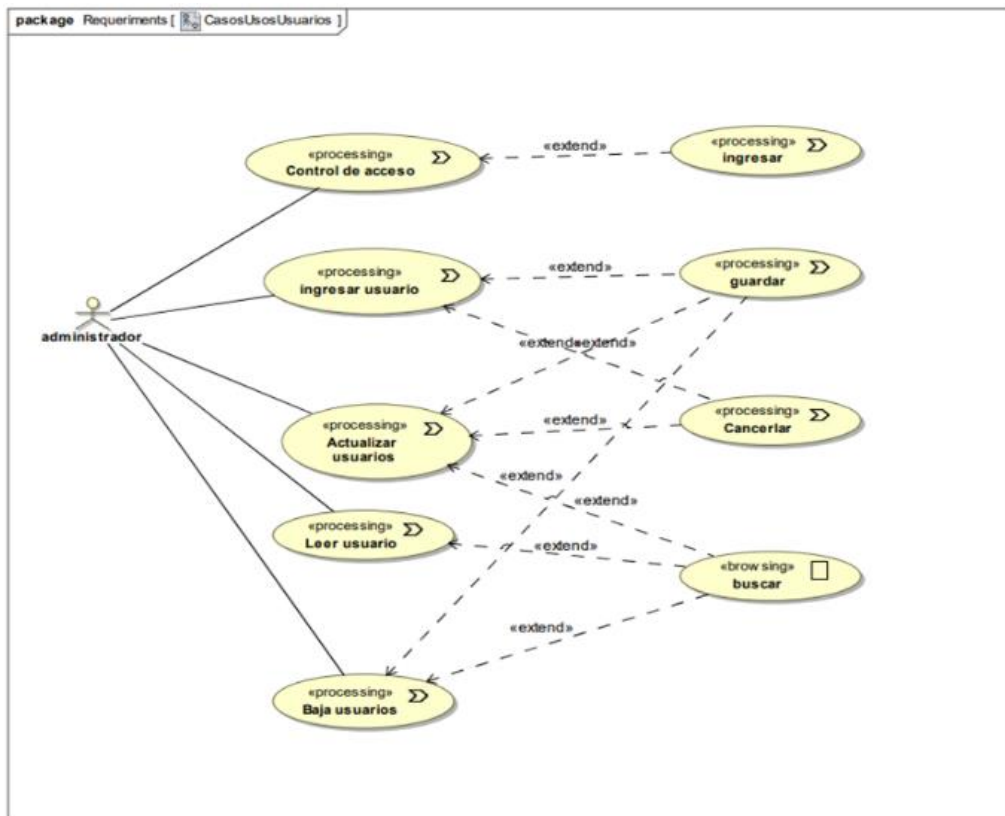


Figura 3 Diagrama de caso de uso para el rol de administrador (elaboración propia)

MODELO DE PRESENTACIÓN

La fase de presentación permite presentar una interfaz abstracta de la interfaz de usuario, mediante el diagrama de presentación de UML se podrá diseñar las pantallas principales y los elementos que tendrán las interfaces de la aplicación webaplicación o no.

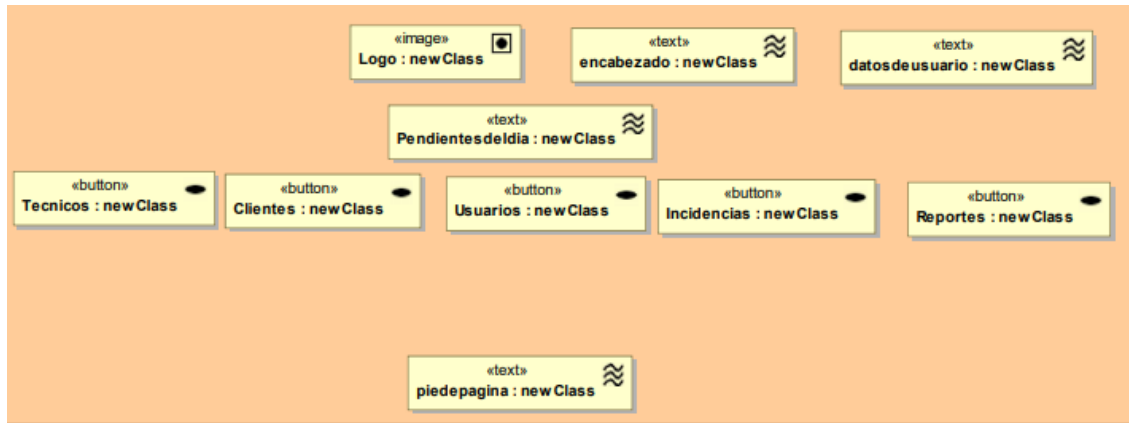


Figura 4 modelo de presentación menú principal

CONCLUSIONES

Una vez terminado todo el análisis que se propone en la metodología UWE, se puede decir que cumple su objetivo de ser una guía eficiente para el modelado, pues cumple con el cometido de guiar a los desarrolladores y diseñadores a entender los aspectos de construcción, navegación y diseño de una aplicación o sistema web, si bien las metodologías de ingeniería de software buscan el desarrollo de sistemas de forma ordenada orientando a los equipos de desarrollo, no brindan el soporte necesario para la construcción de aplicaciones y sistemas web.

Se llegó a la conclusión de que UWE es el modelo mejor adaptable en el desarrollo de aplicaciones web. Como desventaja de esta metodología es que se llegan a tener demasiados diagramas similares.

Al aplicar el estándar UWE se puede tener un mejor panorama para desarrollar nuestra aplicación o sitio web de manera clara y ayuda a separar el desarrollo por módulos

REFERENCIAS

- M, V. (2017). *Desarrollo dirigido por modelos basado en componentes de interfaz de*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10915/48475>.
- sena. (2018). *Modelos de calidad en el desarrollo de software*. Bogotá. . Obtenido de https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228106_2_VIRTUAL-2015/contenido/oaaps/oaap10/aa2/oa_calidad/oa.pdf.
- UWE. (2020). *UML-Based Web Engineering*. Obtenido de <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>.
- Velarde, G. D. (2014). *Análisis comparativo de metodologías para el*. Riobamba: Tesis pregrado.
- Yenisleidy Fernández Romero, Y. D. (2012). Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Revista Telemática*, 11 (ISSN 1729-3804), 47-57.

Evaluación y Estrategia Financiera Post COVID-19 en una PyME del Sector Autotransporte en Mexicali, B.C.: Caso GRUPO HBR

M.A. Edith Barba Morales¹, Dra. Loreto María Bravo Zanoquera², Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez³

Resumen – El presente estudio tuvo como objetivo analizar los efectos derivados de la pandemia COVID-19 en la situación financiera de la empresa objeto de estudio, con la finalidad establecer estrategias que mejoren los indicadores financieros de esta. La presente investigación es de tipo cuantitativa y descriptiva, ya que se analizaron y observaron los efectos de la pandemia en los indicadores financieros de la empresa en su contexto real, permitiendo identificar los posibles riesgos a través del análisis de los procesos operativos y administrativos implícitos.

Palabras claves: estrategia financiera, COVID-19, indicadores financieros.

Introducción

En diciembre de 2019 da inicio uno de los acontecimientos mundiales más importantes de la historia; el comienzo de la pandemia provocada por el coronavirus 2019 (COVID-19), una enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2 que impactó de manera abrupta todos los aspectos sociales, económicos, políticos y de salud a nivel mundial. Si bien los efectos más importantes por esta pandemia son los relacionados con la salud, los contagios, decesos y personas recuperadas; sin embargo el sector empresarial ha sido impactado de manera directa, esto como resultado de la aplicación de medidas de prevención de contagios para evitar la propagación del virus; las medidas antes mencionadas se han centrado en reducir la movilidad mundial y local de personas, así como la reducción temporal de actividades económicas identificadas como no esenciales.

De manera específica en México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), presentó en el mes de diciembre de 2020 los resultados de las empresas participantes en la Encuesta sobre el Impacto Generado por COVID-19 (ECOVID-IE segunda edición). El instituto estima que, de 1,873,564 empresas en el país, el 86.6% tuvieron alguna afectación a causa de la pandemia; el principal tipo de afectación fue la disminución de ingresos en el 79.2% de las empresas participantes en la encuesta. A partir de la finalización del estudio, 3.9 millones de empresas de las 4.9 participantes, sobrevivieron, mientras que alrededor de 1 millón cerraron de manera definitiva; cabe mencionar que, dentro de este esquema catastrófico para la economía mexicana, se registraron empresas de nueva creación, representando un 12.75% de la población de negocios del país.

Con la presente investigación, se pretende determinar cuáles fueron los efectos financieros de la pandemia en una empresa del sector autotransporte en Mexicali, B.C. a través del tiempo, analizando los flujos de efectivo, así como la información financiera de la empresa en los años 2019, 2020 y 2021. Con los resultados obtenidos, se llevará a cabo una estrategia para el mejoramiento de los indicadores financieros de la empresa objeto de estudio.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) representan el 99.5% de las empresas de la región de América Latina y el Caribe. Adicional, las mipymes son las responsables de la generación de más del 60% de los empleos de la región; es decir, 6 de cada 10 empleos son generados por este sector empresarial (OCDE, 2019); con esto, entendemos el contexto de sustentabilidad económica que proporcionan las mipymes a la economía de América Latina.

Saavedra y Hernández (2008) estipula que la manera de ver a las Pymes dependerá de las necesidades de cada país, es decir, estas podrán originarse tomando en cuenta la experiencia, características propias y necesidades singulares, así como los intereses generados de por medio en los países. Si bien, las variables generalmente

¹ La M.A. Edith Barba Morales es egresada de la maestría en administración en la Universidad Autónoma de Baja California en la Facultad de Ciencias Administrativas. barbae@uabc.edu.mx

² La Dra. Loreto María Bravo Zanoquera es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. loreto@uabc.edu.mx

³ La Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. cisneros.jessica@uabc.edu.mx

utilizadas para la determinación de Mipymes son el número de personal, ventas generadas y niveles de inversión en activos; para México el único criterio considerado es la generación de empleos.

En el censo económico realizado por el INEGI en 2019, se registraron más de 4.9 millones de establecimientos, en donde el 99.8% de las empresas registradas dentro del sector privado y paraestatal regional en México son partícipes del sector empresarial micro, pequeño y mediano; tomando esto en cuenta, García y Díaz (2020) afirman que el 67% del total de las empresas pertenecientes al sector pyme, son familiares.

Las empresas familiares son definidas por Molina (2017) como “Aquellas organizaciones donde una familia posee como mínimo el 51% de la propiedad, y algunos de sus miembros hagan parte de la gestión, con la participación en cargos directivos y/o ejecutivos, y del control de la empresa, mediante su participación en órganos de gobierno y en los procesos de la toma de decisiones, con la visión de darle continuidad al negocio”.

A consecuencia de la propagación del virus SARS-CoV-2, el sector empresarial se ha visto sumamente afectado, trayendo como consecuencia el cierre de establecimientos o la readaptación de sus procesos, replanteando su estructura y método de trabajo. Según Acosta (2020), la economía latinoamericana está entrando en una inminente recesión, la cual pudiera traer resultados desastrosos de no tratarse de manera correcta, por lo que es necesario que las empresas estructuren su permanencia y crecimiento de acuerdo con las estrategias que le permitan evitar riesgos financieros innecesarios; resalta la importancia de la gestión financiera dentro de las pymes y hace referencia a la importancia del máximo aprovechamiento de los recursos para su desarrollo e inversión. Dentro de su investigación, afirma que la población pyme objeto de estudio recurrió al financiamiento a través de familiares y amigos, y supone que esto se derivó a la cautela del empresario en no endeudarse tomando en cuenta la situación de riesgo en la rentabilidad de sus establecimientos.

Planteamiento del problema

La investigación realizada por Camarillo (2020) generaliza la problemática de las pymes en 5 partes fundamentales; la primera es el escepticismo a la generación de una gerencia de alto desempeño dentro de la empresa, la falta de planeación, como tercera parte está la influencia del entorno, seguido de la incapacidad de asociarse con otras entidades, y por último las deficiencias en la gestión interna. Si bien, estos problemas son comunes dentro de las pymes, no se puede dejar de lado la afectación que existe en las mismas por el entorno económico del país en el que se desarrollan. Esto último se destaca derivado al escenario desfavorable por el que está pasando el sector empresarial en la actualidad, a consecuencia de la pandemia generada por el COVID-19, en donde no solo las empresas cuentan con problemas de gestión administrativa, si no que adicional tienen que encontrar las maneras de sobrevivir en un panorama de incertidumbre creado por la emergencia sanitaria.

El Fondo Monetario Internacional (2020) advirtió que “los países de Latinoamérica se enfrentan con lo que posiblemente será otra década perdida entre el período comprendido de 2015 a 2025, debido a los factores económicos negativos y financieros que se han presentado en los últimos años y que ahora se potenciaron con la pandemia del coronavirus.”

El organismo rector para la generación de estadísticas oportunas en México, el INEGI, presentó en el mes de diciembre de 2020 los resultados de las empresas participantes en la Encuesta sobre el Impacto Generado por COVID-19 (ECOVID-IE segunda edición). El instituto estima que, de 1,873,564 empresas en el país, el 86.6% tuvieron alguna afectación a causa de la pandemia; el principal tipo de afectación fue la disminución de ingresos según el 79.2% de las empresas participantes en la encuesta. A partir de la finalización del estudio, 3.9 millones de empresas de las 4.9 participantes, sobrevivieron, mientras que alrededor de 1 millón cerraron de manera definitiva; cabe mencionar que, dentro de este esquema catastrófico para la economía mexicana, se registraron empresas de nueva creación, representando un 12.75% de la población de negocios del país.

Si bien, las empresas están sufriendo un gran golpe financiero por las medidas aplicadas para la disminución de la propagación del virus, sin embargo, este sector ha sido estudiado por sus problemas por falta de aplicación de estrategias financieras, así como toma de decisiones organizacionales estructuradas. Parra (2020) afirma que el sector pyme que se estructura en base a una organización familiar, tienden a tener mayor dificultad para permanecer dentro del mercado, así como problemas de crecimiento, esto como consecuencia de la falta de

planeación en el proceso de sucesión de la propiedad y la gestión financiera; ahora bien, los resultados de algunos estudios realizados a empresas con propietarios relacionados de manera familiar muestran que la mayor influencia de ellos se refleja en las decisiones financieras y estratégicas del negocio, pero a pesar de ello, son pocos los estudios relacionados que midan la influencia o el impacto del involucramiento familiar en el proceso de gestión financiera.

Con lo anterior planteado, en el año 2020 la empresa objeto de estudio se vio obligada a detener sus actividades en un periodo de alrededor de 3 meses, derivado de la emergencia sanitaria creada por el virus COVID-19, en donde en este periodo no únicamente dejó de generar ingresos, si no que las obligaciones tales como los sueldos, gastos indirectos, impuestos y demás cumplimientos no cesaron; lo anterior tomando en cuenta que la reactivación de actividades se realizó en forma paulatina y que si bien, una parte de sus actividades (autotransporte) fueron determinadas por la autoridad federal como “esenciales”, las actividades de los clientes a los que les presta servicios no lo fueron.

Por lo que se hace necesario planear las actividades de la empresa Grupo HBR, considerando la situación actual de hacer negocios, estableciendo estrategias que aseguren su permanencia, por lo tanto surge la siguiente pregunta:

¿De qué manera será posible mejorar la situación financiera del GPO HBR, afectada por la pandemia?

Objetivos de la Investigación

- Evaluar los efectos financieros generados por la pandemia COVID-19 en la empresa objeto de estudio, para diseñar la estrategia financiera que permita mejorar los indicadores financieros de la empresa.

Supuesto

El efecto de la pandemia impacto negativamente en la empresa, disminuyendo los indicadores financieros

La aplicación de estrategias financieras disminuirá el efecto negativo derivado a la pandemia, mejorando los indicadores financieros de la empresa a largo plazo.

Justificación

La aplicación de una planificación financiera influye en la evaluación futura, proyectada o estimada de una empresa para el análisis de los posibles escenarios factibles para el incremento en la rentabilidad, liquidez y disminuye la incertidumbre para la toma de decisiones de las empresas. En este sentido, la aplicación de esta técnica aportará en la reducción de riesgos, en la pérdida de oportunidades, así como en la disminución de ineficiencia financiera y operativa que actualmente vive la entidad (Gómez, 2017).

Derivado del análisis y evaluación de la situación financiera de la empresa se diseñarán e implementarán estrategias, con la finalidad de mejorar la operación y los indicadores financieros de GRUPO HGR, que aseguren su permanencia y crecimiento.

Descripción del Método

La presente investigación es de tipo cuantitativa y descriptiva, ya que se analizaron, observaron y explicaron los efectos de la pandemia en los indicadores financieros de la empresa en su contexto real, permitiendo identificar los posibles riesgos a través del análisis de los procesos operativos y administrativos implícitos; es de tipo mixta ya que se analizaron y observaron los impactos en las variables en su contexto real permitiendo identificar el impacto en las ventas y gastos de la empresa, recabándose la información mediante observación, entrevista y análisis de la información financiera de la empresa. Asimismo, es un diseño no experimental dado que las variables estudiadas no fueron manipuladas sino observadas en la operación real de la empresa, obteniéndose los indicadores financieros. Adicionalmente es un diseño de tipo longitudinal entre los años 2019 a 2021, analizándose la información e indicadores obtenidos en esos años, permitiendo examinar cambios de un año a otro y comparar los resultados financieros por dos periodos.

La implementación de las técnicas de recolección de datos que se utilizaron no llevó una secuencia, estas se realizaron conforme a la conveniencia del investigador y de los empleados de la organización, ya que los resultados fueron analizados conjuntamente para la elaboración de la estrategia y la obtención de una conclusión sobre la misma.

Comentarios Finales

Resultados

Elaboración de diagrama de procesos operativos y administrativos de la empresa e Identificación de riesgos mediante el diagrama de flujo de procesos operativos y administrativos.

Cobranza.

Dentro del análisis realizado a los procesos operativos de la empresa, se detectó que GRUPO HBR realiza el servicio solicitado por su cliente dando lapso de crédito de 20 días, sin embargo, uno de los requisitos indispensables en uno de sus principales clientes para el proceso de cobro de las ventas es la emisión de las ordenes de compra; el cliente tarda alrededor de dos semanas en la liberación de OC posterior a la prestación del servicio, esto quiere decir que el proceso de cobro de las ventas se ve mermado y como consecuencia su lapso de crédito se extiende; por lo que en total para el cobro de los servicios tarda 5 semanas en recuperar la inversión. Por otro lado, la compañía cuenta con una recuperación cartera de 7 días con su cliente B, por lo que el flujo de efectivo se ve balanceado al realizar de manera frecuente los cobros.

Cuentas por pagar

Se detecto que la empresa no cuenta con crédito con sus proveedores y su fuente de financiamiento son las tarjetas de crédito, por lo que el largo financiamiento que le otorga a la empresa y el constante requerimiento de servicios hace que el flujo de efectivo de la empresa se vea mermado. A continuación en el cuadro 1, se presentan las tasas de intereses que la empresa maneja en sus créditos bancarios:

	Crédito 1	Crédito 2	Crédito 3
Tasa de interés ordinario anual	33.36%	55.33%	62.69%
CAT Actual de su Tarjeta sin IVA	43.10%	84.50%	80.30%
Tasa mensual	2.78%	4.61%	5.22%

Cuadro 1. Intereses de créditos bancarios disponibles

Se aplicaron técnicas métodos financieros para la evaluación de los efectos obtenidos por la pandemia COVID-19

De acuerdo con el análisis realizado a la empresa, se detectó que sus ventas se vieron afectadas en un 34% del año 2019 al 2020; sin embargo, se observa una recuperación para lo que va del año 2021 de 15%. Es importante destacar que la empresa se dedica a la prestación de servicios, por lo que su estructura financiera no cuenta con un costo; con lo anterior mencionado, al aplicar las razones financieras a la información de la empresa, se detectó que el margen operativo para el año 2019 fue del 46%, aumentándose únicamente en un 2% para el año 2020; mientras que para el año 2021 este se vio mermado a un margen de 36%. El resultado anterior se derivó a un aumento del 10% de 2019 a 2021 esto a consecuencia del aumento de sueldos y nueva política de pago de comisiones por servicios prestados a los trabajadores; es importante destacar que la empresa concluyó tomar esta decisión para entrar en un sector más competitivo en la oferta de trabajos y poder así mantener estable plantilla laboral. Los demás gastos operativos de la empresa se han mantenido en proporción a sus ingresos. Los gastos generales de la empresa son del 9%, 11% y 12% en los años 2019, 2020 y 2021 correspondientemente. Por lo que deja a la empresa con un margen neto de 38% para los años 2019-2020 y del 25% para el año 2021.

En lo que respecta a los rendimientos de los activos, estos representan un 39% de la utilidad neta. La compañía cuenta con una solvencia general de un 18% con respecto a su pasivo y activo total. Si bien, la empresa

cuenta con la solvencia suficiente para afrontar sus obligaciones, se detectó que la empresa cuenta con problemas de liquidez, esto ya que su capacidad de pago de obligaciones a corto plazo no puede ser cubierta por sus cuentas por cobrar.

Conclusiones

Los resultados muestran la necesidad de la empresa en acelerar sus procesos de cobranza derivado a la caída en sus ingresos como resultado de la pandemia. De igual forma, es indispensable una negociación con sus principales proveedores para la apertura de créditos, y evitar estar recurriendo a fuentes de financiamiento costosas. Si bien, la empresa se vio afectada directamente por la catástrofe sanitaria que está ocurriendo en la actualidad, sus servicios siguen siendo requeridos en el mercado, por lo que deberá de maximizar sus recursos para poder prosperar de manera.

Referencias

- Acosta, M. D. (2020). El impacto de la crisis sanitaria generada por COVID-19 en la finanzas de las Pequeñas y medianas empresas (Pymes) de Hermosillo, Sonora.: The impact of the health crisis generated by COVID-19 on the finances of Small and medium-sized enterprises (SMEs) in Hermosillo, Sonora. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, (34).
- Camarillo, J. M. R. (2020). LA FALTA DE CONOCIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y ACCESO A FINANCIAMIENTO: CAUSAS PRINCIPALES DEL FRACASO DE LAS PYMES. *Ensayo Artículo Crónica Entrevista*, 9.
- Fondo Monetario Internacional. (2020). Contracción de la Economía Mundial: COVID-19. ProQuest. Recuperado de EFE News Service: <https://searchproquestcom.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2389172096/B221E2F996904BACPQ/13?accountid=45660>
- García, I. A. O., Díaz, A. D., & Ramírez, L. M. (2020) EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS FAMILIARES A TRAVÉS DE LA SUCESIÓN GERARCIAL: EL CASO DE LA EMPRESA SA TAELLA.
- Gómez, B. A. V., Méndez, C. I. U., Cano, G. E. P., & Neto, M. E. V. (2017). Estrategias financieras aplicadas al proceso de sostenibilidad y crecimiento de las Pymes del sector comercial. *Revista Publicando*, 4(12 (2)), 16-33.
- INEGI (2019). Censos económicos 2019.
- INEGI (2020). ECOVID-IE segunda edición
- Molina, P. (2017). Análisis sectorial del impacto de la incidencia familiar en el negocio sobre el proceso de gestión financiera y la generación de valor en empresas familiares. Sector textil- confección en Medellín y área metropolitana. (Tesis Inédita de doctorado). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Colombia.
- OCDE (2019). América Latina y el Caribe 2019: Políticas para PYMEs competitivas en la Alianza del Pacífico y países participantes de América del Sur, OECD Publishing, Paris, https://read.oecd-ilibrary.org/development/america-latina-y-el-caribe-2019_60745031-es#page33
- Parra, P. A. M., Restrepo, I. A. M., & Botero, S. B. (2020) Impacto de la influencia de la familia en el negocio, sobre el proceso de gestión financiera y la generación del valor en el sector textilconfección en la Ciudad de Medellín y su Área Metropolitana, Colombia. *Contaduría y Administración*, 65(4), 194.
- Saavedra, M. L., & Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad contable faces*, 11(17), 122-134.

Notas Biográficas

La **M.A. Edith Barba Morales**. Es Maestra en Administración por la Universidad Autónoma de Baja California México. Actualmente es estudiante de la especialidad en Dirección Financiera de la facultad de Ciencias administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California.

La **Dra. Loreto María Bravo Zanoguera** es profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, su doctorado es en Ciencias Administrativas. Ha publicado diversos artículos y capítulos de libro, cuenta con perfil deseable PROPDEP.

La **Dra. Jessica Lizbeth Cisneros Martínez** es profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, su doctorado es en Ciencias Económico Administrativas. Ha publicado diversos artículos y capítulos de libro, cuenta con perfil deseable PROPDEP.

Estudio de los Perfiles Profesionales con Mayor Demanda en la Región de Influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán

M.I. Juan Carlos Barragán García¹, Dra. Krelly Aldebarán Rodríguez Pérez², Ing. José Antonio Acosta González³,
Ing. Ana Karen Uscanga Jiménez⁴, Ing. Patricia Domínguez Sánchez⁵ y Ing. Flor de Azalia López Robles⁶

Resumen—En este artículo se presenta el proyecto de investigación educativa titulado: “Estudio de los perfiles profesionales con mayor demanda en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán”, sustentada en la línea de investigación “Entorno del Proceso Educativo”, realizada en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, cuyo enfoque es el impacto de las diferentes carreras en la comunidad, este proyecto busca identificar los perfiles profesionales con mayor demanda en la región con la finalidad de realizar una propuesta de adecuación de las carreras que actualmente se imparten en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. En el desarrollo de este proyecto de investigación se siguió el método de investigación cuantitativo, la investigación fue descriptiva y muestra los perfiles profesionales requeridos por el sector empresarial e industrial en la región de influencia tomando en cuenta el impacto que tendrán los polos de desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec en nuestra región.

Palabras clave—educación superior, perfiles profesionales, competencias profesionales, capacitación, polos de desarrollo.

Introducción

El presente trabajo de investigación surge debido a que actualmente se cuenta con una baja matrícula en ciertas carreras que se imparten en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, por lo que hace pensar que nuestra oferta educativa no está adecuada a las demandas actuales. Y por otro lado están los nuevos perfiles profesionales que serán requeridos por el establecimiento de nuevas empresas, en los polos de desarrollo para el bienestar, del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec ubicados en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, lo que hace preguntarnos si ¿las carreras ofertadas son las que demanda actualmente el sector productivo? y por otro lado ¿cuáles serán los nuevos requerimientos de personal profesional que necesitará la región, derivado de la instalación de los polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec?.

Es por eso, que el presente proyecto busca identificar los perfiles profesionales con mayor demanda en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, ya que el conocerlos nos traerá muchos beneficios, entre los que destacan: El obtener una guía que permita identificar de manera clara y por sector laboral los perfiles requeridos por los distintos sectores empresariales e industriales cercanos a la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, contar con instrumentos confiables, que permitan a la Institución identificar los perfiles profesionales requeridos por el sector productivo, lo que le permitirá verificar con más constancia el grado de demanda de los mismos, además, el Instituto Tecnológico de Minatitlán contará con un estudio actualizado y vigente de la realidad laboral de la región, lo que permitirá poder tomar acciones en relación a las carreras ofertadas o la viabilidad de apertura de nuevas carreras y por último se incrementará el acercamiento del Instituto Tecnológico de Minatitlán con el sector empresarial e industrial de la región, los cuales se pueden fortalecer a través de convenios de colaboración, lo que abrirá las puertas para colaboraciones futuras y coadyuvará a la implantación del sistema educativo dual.

Así mismo, permitirá la participación a congresos nacionales en los cuales se podrá comparar los aspectos que influyen en el entorno educativo, y poder compartir los resultados a través de memorias de congreso y el involucramiento de estudiantes en la modalidad de servicio social.

En el desarrollo de este proyecto de investigación se seguirá el método de investigación cuantitativo, la investigación será descriptiva, y se hará un análisis de datos con el fin de identificar los perfiles profesionales requeridos por el sector empresarial e industrial en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, así

¹ El M.I. Juan Carlos Barragán García es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, Veracruz, México. juan.bg@minatitlan.tecnm.mx

² La Dra. Krelly Aldebarán Rodríguez Pérez es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, Veracruz, México. krelly.rp@minatitlan.tecnm.mx

³ El Ing. José Antonio Acosta González es Profesor del Departamento de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, Veracruz, México. jose.ag@minatitlan.tecnm.mx

⁴ La Ing. Ana Karen Uscanga Jiménez es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, Veracruz, México. ana.uj@minatitlan.tecnm.mx

⁵ La Ing. Patricia Domínguez Sánchez es Profesora del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 85 de Coatzacoalcos, Veracruz, México. patricia.dominguez.cb85@dgeti.sems.gob.mx

⁶ La Ing. Flor de Azalia López Robles es Profesora del Departamento de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, Veracruz, México. flor.lr@minatitlan.tecnm.mx

como anticipar las características de los perfiles profesionales requeridos por el establecimiento de las empresas derivados de los polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec Coatzacoalcos I y II. Entre las técnicas del método cuantitativo que se utilizarán están: las entrevistas personales, las encuestas telefónicas y las encuestas auto-administradas por internet. Se realizarán entrevistas personales con los encargados de recursos humanos de las empresas de la región, así mismo se llevará a cabo la aplicación de encuestas con la finalidad de cuantificar el grado de requerimiento de cada perfil profesional. Se preferirá la totalidad de las empresas asentadas en la región y se hará uso de los convenios de colaboración en caso de existir con dichas empresas y municipios. Finalmente se hará una tabulación y concentrado de la información y se representará a través de gráficas, para una fácil interpretación de los resultados.

Sin duda este proyecto es de suma importancia, ya que permitirá tener una radiografía real y actualizada de los requerimientos profesionales que demanda el sector productivo en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, lo que permitirá adecuarnos a las nuevas exigencias del mercado laboral, lo que sin duda coadyuvará a mantenernos como la máxima casa de estudios de la región.

Marco Referencial

Este tipo de estudio permite conocer el comportamiento del requerimiento laboral, por ejemplo, en Tijuana se hizo un estudio de "Perfiles de competencias profesionales demandados por cinco sectores productivos en la ciudad de Tijuana", realizado por el Instituto Tecnológico de Tijuana, en donde señala la importancia para las instituciones educativas de conocer los perfiles requeridos en el ámbito laboral. (Instituto Tecnológico de Tijuana)

Entre los aspectos más sobresalientes de la época moderna está la velocidad del cambio. Actualmente se despliega ante la gente una variedad de posibilidades que poco tiempo antes parecían inexistentes o muy fuera de alcance. Este acontecer, conjuntamente con los avances tecnológicos, la globalización de la economía y la diversificación de la demanda, entre otros condicionantes, impacta a las empresas, trabajo y educación, tres "mundos" que constantemente enfrentan, pues, ambiente de oportunidades y desafíos, generándose nuevas demandas de conocimientos y competencias. (Álvarez I., 2004)

Por otro lado, en España, el informe EPyCE 2017 parte de las investigaciones EPyCE 2015 y EPyCE 2016, con el fin de dar continuidad al proyecto. El objetivo es el de operar como un Observatorio de los cambios y tendencias anuales en las competencias y posiciones más demandadas en el mercado laboral español. En donde se hacen evidentes subidas y bajadas de las posiciones en los primeros diez lugares de la lista de las más demandadas con respecto al 2016. En esta ocasión los primeros tres lugares lo ocupan respectivamente, los cargos de: Ingeniero Informático, Big Data y Operarios en segundo lugar y Account Manager en tercer lugar; desplazando a posiciones como Especialista Punto de Venta (primer puesto en el 2016) al cuarto lugar. (Asociación Española de directores de recursos humanos, 2018)

Las empresas son conscientes de la importancia de contar en plantilla con trabajadores cuyo perfil profesional se adapte a las demandas del mercado. Aunque esta generación de jóvenes ha sido bautizada como "la mejor preparada de la historia", lo cierto es que no todos cuentan con las habilidades necesarias para conseguir un empleo acorde a su formación. La revista Forbes elaboró un listado de las habilidades profesionales que consiguen destacar sobre las demás. (Universia, 2017)

El auge de la educación basada en competencias ha llevado a la elaboración de múltiples estudios que centran su atención en la relevancia de las competencias suaves o soft skills en inglés, las competencias transversales y las competencias profesionales, mismas que esperan sean desarrolladas por los futuros profesionistas a nivel universitario. Además de los conocimientos básicos requeridos por el área de formación, las organizaciones buscan integrar en sus equipos de trabajo talento con habilidades no disciplinares, requeridas en un contexto global con altos estándares que puedan responder a los nuevos retos y entornos cambiantes. Si bien la globalización propicia escenarios que tienden a ser similares en algunas esferas en cuanto a desempeño y formación profesional, los estudios sobre las expectativas de los empleadores en diferentes partes del mundo suelen tener algunas variaciones particulares muy interesantes. (Vásquez, 2018).

Fundamentos Teóricos

Como parte de la estrategia de desarrollo industrial del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, en el Sureste de México, se establecerán 10 polos de desarrollo, que son espacios configurados para atraer inversión productiva, tener posicionamiento estratégico a lo largo del istmo, integrar ambientes de producción mediante clústeres, vincular vocaciones y cadenas productivas locales y regionales, otorgar incentivos fiscales y no fiscales y dar un ambiente favorable de negocios, seguridad pública y paz social. (El economista, 2021)



Figura 1. Polos de desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec.

Como es de destacar el Instituto Tecnológico de Minatitlán es uno de los institutos que se encuentran en la región donde se establecerán cuatro de los diez polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, a saber: Coatzacoalcos I, Coatzacoalcos II, Texistepec y San Juan Evangelista, por lo que los futuros egresados podrán aspirar a la inserción laboral en dicha zona.

El 16 y 17 de noviembre de 2017, se llevó a cabo en la ciudad de Coatzacoalcos el foro: “La educación, retos y oportunidades ante la Zona Económica Especial Coatzacoalcos”, dicho evento organizado por la Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior y la Dirección de Educación Tecnológica. (Al Calor Político, 2017). Aquí se fijaron las directrices del perfil profesional requerido en la ZEE Coatzacoalcos actualmente redireccionado a los de los polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec por el nuevo gobierno federal. (Centro de Convenciones y Teatro Coatzacoalcos, 2017). El director de Educación Tecnológica del Estado de Veracruz, Alejandro Torruco Vera destacó que “Este foro es una gran oportunidad para nuestros egresados y las instituciones que deberán convertirse en proveedores de profesionales para las empresas que vendrán a instalarse”. (El Liberal del Sur, 2017)

Para Gerardo Gutiérrez Candiani ha concluido la primera etapa en la historia de las ZEE y está a punto de tomar el segundo aire en su encargo. El cierre simbólico de la primera etapa fue el convenio con las universidades para generar talento capacitado dirigido a las zonas más hambrientas de desarrollo económico. “Esa pieza es fundamental, ya que, si no tenemos el capital humano capacitado y preparado, al final, las Zonas Económicas no alcanzarán el potencial”, aseguró. (ALTONIVEL, 2018)

Con la instalación de las Zona Económicas Especiales (ZEE) en la zona sur de Veracruz, algunas universidades habían tomado acciones con respecto a sus programas de estudio para que se adecuaran a los perfiles profesiones requeridos, tal es el caso de la Universidad Veracruzana (UV), campus Coatzacoalcos-Minatitlán, que como menciona el vicerrector Carlos Lamonthe Zavaleta planeó abrir dos carreras para el 2019: Logística internacional y aduana y la de Agronegocios internacionales. (Al Calor Político, 2018)

Actualmente el Tecnológico Nacional de México tiene vigente una oferta educativa de 35 programas de ingeniería y 6 de otras áreas en el nivel licenciatura (Tecnológico Nacional de México, 2018). En Veracruz se encuentran un total de 21 Institutos Tecnológicos Descentralizados, 6 Institutos Tecnológicos Federales y 1 CRODE.



Figura 2.- Institutos Tecnológicos ubicados en Veracruz

En el Instituto Tecnológico de Minatitlán siguiendo el espíritu de inclusión del Tecnológico Nacional de México se les da un fuerte impulso a 8 carreras basadas en planes por competencias profesionales y un posgrado en Ingeniería Electrónica que responde a las necesidades del entorno para generar personal altamente capacitado, con calidad humana y con respeto del entorno, la sociedad y el ambiente.

Para dar respuesta a las necesidades de la sociedad, el Instituto Tecnológico de Minatitlán oferta las carreras de: Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial (modalidad presencial y a distancia), Ingeniería Electromecánica, Ingeniería en Gestión Empresarial, Licenciatura en Administración y Maestría en Ingeniería Electrónica. (Instituto Tecnológico de Minatitlán, 2018).

Durante el periodo de agosto-diciembre de 2017, se atendió un total de 4441 alumnos, sin embargo es de destacar que en la misma región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, se encuentra el Instituto Tecnológico Superior de Coahuila el cual oferta 13 carreras tales como: Ingeniería Petrolera, Ingeniería Química, Ingeniería en Informática, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Administración, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Animación digital y efectos visuales. (Instituto Tecnológico Superior de Coahuila, 2018). Con una matrícula de 7060 alumnos en el mismo periodo el cual los coloca en el segundo lugar a nivel estatal con el mayor número de estudiantes en cuanto a instituciones tecnológicas, sólo por debajo del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa que supera los 7 mil 200. (Liberal del Sur, 2018). De igual manera tenemos al Instituto Tecnológico Superior de Acayucan que oferta 8 carreras presenciales algunas en más modalidades. (Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, 2017) y el Instituto Tecnológico Superior de las Choapas el cual oferta 10 carreras presenciales y algunas en modalidad mixta. (Instituto Tecnológico Superior de las Choapas, 2018)

Instituto Tecnológico de Minatitlán 17 de septiembre de 1972 8 Carreras, 1 Posgrado	Instituto Tecnológico Superior de Coahuila 31 de marzo de 2000 13 carreras	Instituto Tecnológico Superior de Acayucan 25 de septiembre de 2000 9 carreras	Instituto Tecnológico Superior de las Choapas 23 de mayo de 2001 10 carreras
Ingeniería Química	Ingeniería Química	Ingeniería Química	
	Ingeniería Bioquímica	Ingeniería Bioquímica	
	Ingeniería Petrolera		Ingeniería Petrolera
Ingeniería Ambiental			
			Ingeniería Forestal
			Ingeniería en Geociencias
			Ingeniería en Industrias Alimentarias
Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica		Ingeniería Electrónica
	Ingeniería Mecatrónica	Ingeniería Mecatrónica	
Ingeniería en Sistemas Computacionales	Ingeniería en Sistemas Computacionales	Ingeniería en Sistemas Computacionales	Ingeniería en Sistemas Computacionales
	Ingeniería en Informática	Ingeniería en Informática	
	Ingeniería en Animación digital y efectos visuales.		
Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial
Ingeniería Electromecánica		Ingeniería Electromecánica	Ingeniería Electromecánica
	Ingeniería Eléctrica		
	Ingeniería Mecánica		
Ingeniería en Gestión Empresarial	Ingeniería en Gestión Empresarial	Ingeniería en Gestión Empresarial	Ingeniería en Gestión Empresarial
Licenciatura en Administración			
	Ingeniería en Administración		
		Ingeniería Civil	Ingeniería Civil
Maestría en Ingeniería Electrónica.			

Tabla 1. Cuadro comparativo de las carreras ofertadas por los Institutos Tecnológicos cercanos a los polos de desarrollo para el bienestar Coahuila I y II.

Metodología

En el desarrollo de este proyecto de investigación se seguirá el método de investigación cuantitativo que está basado en una investigación empírico-analista, ya que es necesario recoger información de los perfiles profesionales requeridos en el sector empresarial e industrial, por lo que se analizarán los distintos giros y acciones que realiza el

sector productivo para la posterior interpretación de los perfiles requeridos. Este método nos permite tomar decisiones exactas, por lo que al término de la investigación se estará en posibilidad de dar una propuesta para la adecuación de las carreras que actualmente se imparten en el Instituto Tecnológico de Minatitlán.

Por el tipo de método cuantitativo, la investigación será descriptiva, ya que se hará un análisis de datos con el fin de identificar los perfiles profesionales requeridos por el sector empresarial e industrial en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, así como anticipar las características de los perfiles profesionales requeridos por el establecimiento de las empresas derivado de los polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec.

Entre las técnicas del método cuantitativo a utilizar tenemos: entrevistas personales, encuestas telefónicas y encuestas auto-administradas por internet.

Se realizarán entrevistas personales con los encargados de recursos humanos de las empresas de la región, así mismo se llevará a cabo la aplicación de encuestas con la finalidad de cuantificar el grado de requerimiento de cada perfil profesional.

Se preferirá la totalidad de las empresas asentadas en la región y se hará uso de los convenios de colaboración en caso de existir con dichas empresas y municipios.

Finalmente se hará una tabulación y concentrado de la información y se representará a través de gráficas, para una fácil interpretación de los resultados. En base a estos resultados se realizará un informe del proyecto, mismo que será presentado a nuestras autoridades educativas para el análisis, consideración y en caso necesario la toma de acciones.

Conclusiones

La correcta identificación de los perfiles profesionales requeridos por el sector empresarial e industrial ubicados en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán y los próximamente requeridos por el establecimiento de empresas en los polos de desarrollo para el bienestar del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, permitirán la apertura o adecuación de las carreras que actualmente se imparten en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, permitiéndole anticiparse a los nuevos retos que enfrentará la región sur del estado de Veracruz.

Es por eso que el presente proyecto busca identificar los perfiles profesionales con mayor demanda en la región de influencia del Instituto Tecnológico de Minatitlán, ya que el conocerlos nos traerá muchos beneficios, entre los que destacan:

- Evaluar si los programas académicos ofertados están de acuerdo a las necesidades actuales por parte del sector empresarial e industrial.
- Verificar si las carreras ofertadas son realmente las demandadas por el sector productivo.
- Asegurar que nuestros egresados realmente se inserten al sector productivo al tener programas educativos que satisfagan los requerimientos de la región.
- Estar en posibilidad de saber que nuevas carreras van a ser requeridas y así poder hacer una propuesta viable.

Referencias

Al Calor Político. (6 de noviembre de 2017). *Universidades y Tecnológicos alistan foro sobre Zona Económica Especial Coatzacoalcos*. https://www.alcalorpolitico.com/informacion/universidades-y-tecnologicos-alistan-foro-sobre-zona-economica-especial-de-coatzacoalcos-248405.html#_WxdmkEgvyUk

Al Calor Político. (13 de febrero de 2018). *Con Zona Económica Especial, UV abriría nuevas carreras, en Coatzacoalcos*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de https://www.alcalorpolitico.com/informacion/con-zona-economica-especial-uv-abriria-nuevas-carreras-en-coatzacoalcos-255720.html#_WxdmkgvyUk

ALTONIVEL. (24 de mayo de 2018). *Este es el gran reto que enfrentan las Zonas Económicas Especiales*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://www.altonivel.com.mx/empresas/reto-enfrentan-zonas-economicas-especiales/>

Álvarez I., E. &. (2004). *Competencias requeridas por el mercado laboral Chileno y competencias actuales de estudiantes de Psicología con orientación laboral / organizacional, en una universidad privada*. Pharos. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <http://www.redalyc.org/pdf/208/20811109.pdf>

Asociación Española de directores de recursos humanos. (2018). *Informe EPYCE 2017 Posiciones y competencias más demandadas*. Madrid: AEDRH. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de http://marketing.eae.es/prensa/_EPYCE2017.pdf

Centro de Convenciones y Teatro Coatzacoalcos. (24 de noviembre de 2017). *Los retos y perspectivas de la educación en la Zona Económica Especial de Coatzacoalcos*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://convencionescoatzacoalcos.com/2017/11/24/los-retos-y-perspectivas-de-la-educacion-en-la-zona-economica-especial-de-coatzacoalcos/>

El Economista. (18 de julio de 2021). *Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec: 10 polos de desarrollo*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://www.economista.com.mx/estados/Corredor-Interoceanico-del-Istmo-de-Tehuantepec-10-polos-de-desarrollo-20210718-0007.html>

El Liberal del Sur. (7 de noviembre de 2017). *Presentan el Foro de la Educación ante las ZEE*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <https://liberal.com.mx/presentan-el-foro-de-la-educacion-ante-las-zee/>

Instituto Tecnológico de Minatitlán. (2018). *Instituto Tecnológico de Minatitlán, Informe rendición de cuentas 2017* (única ed., Vol. Edición única: Febrero 2018). Departamento de planeación programación y presupuestación. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <http://www.itmina.edu.mx/portal/wp-content/uploads/2018/05/ITMinatitlan-Informe-de-Rendicion-de-Cuentas-2017.pdf>

Instituto Tecnológico de Tijuana. (s.f.). *Perfiles de competencias profesionales demandados por cinco sectores productivos en la ciudad de Tijuana*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de http://www.anfei.mx/public/files/RGD/XI/Encuesta_Tuning.pdf

Instituto Tecnológico Superior de Acayucan. (2017). *Informe de rendición de cuentas 2016*. ITS Acayucan. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <http://itsacayucan.edu.mx/ley/transparencia/fracciones/fraccion11/INFORME%20DE%20RENDICI%C3%93N%20DE%20CUENTAS%202016%20ITS%20ACAYUCAN.pdf>

Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. (2018). *Informe de Rendición de Cuentas 2017*. ITESCO. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de https://itesco.edu.mx/Web/wp-content/uploads/2018/03/IRC_ITESCO_2017.pdf

Instituto Tecnológico Superior de las Choapas. (2018). *Informe de rendición de cuentas 2017*. Las Choapas. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de http://www.itschoapas.edu.mx/assets/uploads/aviso_docs/8/Rendicion%20de%20Cuentas%202017.pdf

Liberal del Sur. (25 de febrero de 2018). *Itesco listo para aumentar matrícula escolar en 2018*. Liberal en Línea. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de <http://liberal.com.mx/itesco-listo-para-aumentar-matricula-escolar-en-2018/>

Tecnológico Nacional de México. (2018). *Oferta Académica*. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de Oferta Educativa en nivel Licenciatura vigente: <http://www.tecnm.mx/informacion/licenciatura>

Universia. (30 de agosto de 2017). *Estas son las habilidades profesionales más demandadas*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <http://noticias.universia.es/consejos-profesionales/noticia/2015/07/17/1128409/habilidades-profesionales-demandadas-2015.html>

Vásquez, J. C. (28 de mayo de 2018). *¿Cuáles son las competencias más demandadas por los empleadores alrededor del mundo?*. Recuperado el 5 de noviembre de 2021, de <https://observatorio.itesm.mx/edu-bits-blog/competencias-mas-demandadas>

Notas Biográficas

El **M.I. Juan Carlos Barragán García**, nació en Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, graduado de Ingeniero en Electrónica y de Maestro en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Minatitlán. Jefe del laboratorio de Ingeniería Industrial y profesor del departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, en Veracruz.

La **Dra. Krelly Aldebarán Rodríguez Pérez** es profesora del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, en Veracruz, México.

El **Ing. José Antonio Acosta González** es profesor del departamento de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, en Veracruz, México.

La **Ing. Ana Karen Uscanga Jiménez** es profesora del departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, en Veracruz, México.

La **Ing. Patricia Domínguez Sánchez**, nació en la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz. Graduada del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán. Docente del área de Matemáticas del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 85, sus temas de interés son las matemáticas, física, electrónica analógica y la electricidad.

La **Ing. Flor de Azalia López Robles**, nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán. Jefa de oficina de docencia y docente del área de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán, sus áreas de interés son electrónica analógica, digital y las matemáticas.

Adaptación a la Modalidad Educativa en Tiempos de Pandemia (COVID)

M.E. Paulina Barragán Sánchez¹, M.E. María Isabel Cortés Villanueva², M.F. María de Jesús Cárdenas Chávez³,
M.E.H. María del Carmen Jiménez Cisneros⁴.

Resumen—Actualmente estamos viviendo una modalidad educativa totalmente diferente en la cual hemos tenido que adaptarnos e implementar herramientas tecnológicas como apoyo de las cuales menciono algunas plataformas como Moodle, Zoom, Classroom, Meet, etc., esto con la finalidad de continuar con la educación de nuestros estudiantes.

Hemos vivido procesos de adaptabilidad con crisis psicológicas, estrés, depresión, ansiedad, cambios económicos y sociales. Esto a través del tiempo desde que se presentó el virus conocido como COVID 19. Sin embargo, a través también de este tiempo, hemos tenido comodidades como el trabajar desde el hogar sin necesidad de trasladarte ahorrando tiempo, dinero y facilitando la convivencia familiar que es la base de la educación.

Se realizó un diagnóstico a través de encuestas a estudiantes de educación superior arrojando como resultado diferentes situaciones emocionales lo cual los ha puesto en conflicto entre comodidad, estrés, miedo y otros, por lo que se propone el manejo de conductas adaptativas para mejorar el proceso educativo.

Palabras clave— Covid, educación, distancia, adaptación.

Introducción

Con la pandemia mundial (Covid 19) nos hemos enfrentado a una crisis educativa.

Los efectos de la COVID-19 han supuesto para la educación un reto adaptativo a la digitalización, donde el uso de la tecnología y la innovación educativa han pasado a ser uno de los factores clave.

El costo de planteles educativos ha perjudicado no únicamente en la manera de aprender sino en la salud mental y el bienestar de los estudiantes, generando el cierre de planteles educativos y como consecuencia provocando una reducción en la actividad física y social, provocando un aumento en los niveles de ansiedad, estrés, miedo, depresión aunada a ambientes familiares no aptos para el aprendizaje del estudiante

Con el paso del tiempo, la sociedad vivió cambios bruscos repentinos en el aspecto educativo, un avance vertiginoso en la generación del conocimiento, nos hemos visto en la necesidad de modificar el modelo educativo de enseñar, de aprender y de evaluar, en el que a través del tiempo tuvimos que adaptarnos a la nueva modalidad educativa a distancia.

El objetivo de este documento es diagnosticar los sentimientos a los que se han enfrentado los alumnos en estos tiempos de pandemia y que adaptabilidad han presentado en la modalidad a distancia.

“La pandemia se ha convertido en un catalizador para que las instituciones educativas de todo el mundo busquen soluciones innovadoras en un período de tiempo relativamente corto.” (1)

Descripción del Método

Para determinar la Adaptación a la Modalidad Educativa en Tiempos de Pandemia inicialmente se realizó un diagnóstico a través de una encuesta considerando la muestra de los alumnos que actualmente están cursando sus actividades educativas a distancia, para conocer sus opiniones y de esta forma tener resultados lo más acercado a la

¹ M.E. Paulina Barragán Sánchez es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. forketina99@hotmail.com (**autor corresponsal**).

² M.E. María Isabel Cortés Villanueva es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. mariaisabelcortesvillanueva18@gmail.com

³ M.F. María de Jesús Cárdenas Chávez es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. noniss@hotmail.com

⁴ M.E.H. María del Carmen Jiménez Cisneros, es docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el el en el Tecnológico Nacional de México / IT de Cd. Guzmán, México. mcjimenez@itcg.edu.mx

realidad de su sentimientos y emociones y su impacto que han tenido durante el tiempo que han estado con su aprendizaje por medios virtuales.

Desarrollo

En este periodo de Nueva modalidad educativa cambio y mientras nuestra salud esté en peligro debido al virus COVID 19 el , debemos de seguir las medidas de prevención usar cubre bocas, gel en el alcohol en las manos, sanitizar constantemente las áreas y permanecer en casa el mayor tiempo posible, mientras se toman nuestras clases en las distintas aplicaciones y plataformas trayendo como consecuencia a lo largo de los días de encierro episodios de ansiedad, miedo, preocupación y el estrés que son respuestas normales en esta época confinamiento en los que nos encontramos con momentos de incertidumbre a lo desconocido y en situaciones crisis y el impacto de los importantes cambios bruscos en nuestra vida cotidiana provocados por los esfuerzos y la urgencia de contener y frenar la propagación del virus esto unido con el constante miedo de contagiarnos de este nuevo virus COVID-19.

Ante las nuevas y desafiantes realidades de distanciamiento físico, el trabajo desde el hogar, el desempleo temporal, la educación a distancia, la utilización de nuevas herramientas, aplicaciones y plataformas la constante falta de interacción persona y de contacto físico- social, ha traído como consecuencia la experimentación de sentimientos negativos para la salud

Por lo que es muy normal y comprensible que esta situación nos ocasiona que a lo largo del día tengamos episodios de ansiedad o nerviosismo, miedo.

Por el contrario, junto con la pandemia adoptamos un sentimiento de comodidad y aprovechando sus muchas ventajas de la educación a distancia, como el ahorro de tiempo, dinero y el acercamiento con nuestras familias, O bien el hacernos sentir de una manera cómoda y tristemente desinteresada en las materias de clase.

Los seres humanos somos muy versátiles en cuanto a opiniones pensamientos y sentimientos.

Por lo que para acercarnos más a la realidad de nuestros estudiantes del ITCG se aplicó una encuesta a una muestra de estudiantes.

El resultado basado en las encuestas realizadas a estudiantes del instituto tecnológico de Ciudad Guzmán, en donde se observan en las siguientes figuras:

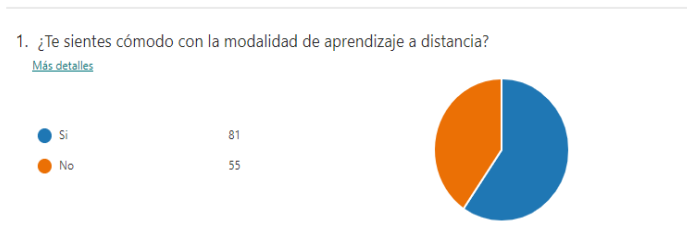


Figura 1. Resultado del reactivo No. 1

De los 136 encuestado el 60% contesta que si se siente cómodo trabajando a distancia.

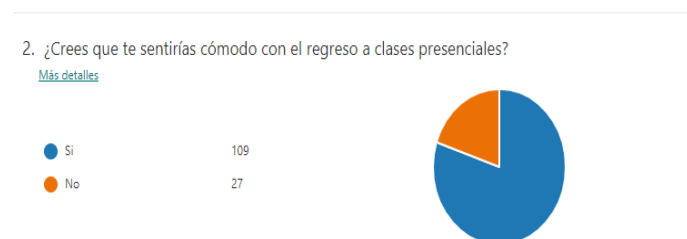


Figura 2. Resultado del reactivo No. 2

En la figura anterior podemos verificar que el 80% opina que si se sentirá cómodo con el regreso a clases presenciales.

3. ¿Estas contento y satisfecho con las aplicaciones/plataformas utilizadas para el aprendizaje a distancia?

[Más detalles](#)

● Si	101
● No	35

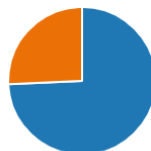


Figura 3. Resultado del reactivo No. 3

El 74% de estudiantes afirma estar contento y satisfecho con la aplicación de plataformas.

4. Evalúe su experiencia de aprendizaje a distancia hasta ahora.

[Más detalles](#)

● Muy Buena	15
● Buena	96
● Mala	22
● Muy Mala	3



Figura 4. Resultado del reactivo No. 4

La experiencia del aprendizaje a distancia el 70% opina que es buena, por lo tanto el 30% opina que es mala, lo que nos hace referencia que se tiene que poner atención a los alumnos que no tienen atención ya que puede provocarles sentimientos de ansiedad entre otros.

5. ¿A través de qué medio prefieres llevar tus clases?

[Más detalles](#)

● Presencial	101
● A distancia	35



Figura 5. Resultado del reactivo No. 5

El 74% de estudiantes prefiere llevar clases de manera presencial y el 26% a distancia.

6. ¿En estos tiempos de pandemia te encuentras preocupado por tu salud física y emocional?

[Más detalles](#)

● Si	107
● No	29



Figura 6. Resultado del reactivo No. 6

El 80% de estudiantes se encuentra preocupado por su salud física y emocional. Es una pregunta esencial para conocer que la realidad de que los estudiantes están pasando por una adaptación brusca debido a la Modalidad educativa en tiempos de pandemia lo cual nos invita a hacer propuestas de salud mental para este sector educativo.

7. ¿Qué tan estresante es para ti la educación a distancia durante la pandemia de COVID-19?

[Más detalles](#)

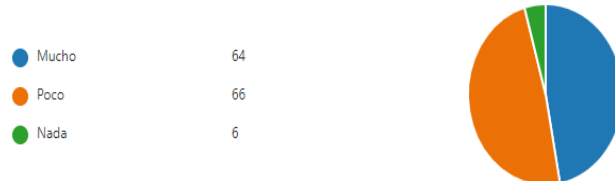


Figura 7. Resultado del reactivo No. 7

Aproximadamente para el 50% de estudiantes es muy estresante la educación a distancia, grupo al cual deberíamos de tener mucho cuidado, para lo cual se propone las técnicas de relajación para una salud mental.

8. ¿Qué tan importante es la comunicación cara a cara para ti mientras aprendes a distancia?

[Más detalles](#)

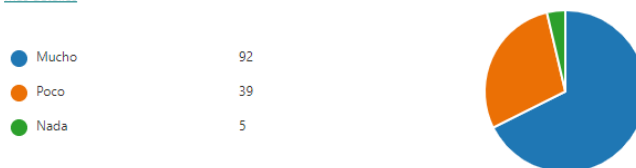


Figura 8. Resultado del reactivo No. 8

Para los alumnos es muy importante la comunicación cara cara, ya que para el 68% es importante y el 29% opina que poco.

9. ¿Qué tan ansioso se encuentra debido al distanciamiento físico y social, educativo?

[Más detalles](#)



Figura 9. Resultado del reactivo No. 9

El 32% opinan encontrarse ansiosos debido al distanciamiento social y físico debido a la pandemia y su nueva modalidad educativa, siendo un número significativo convertido a estudiantes en una institución educativa.

10. ¿Qué tan apropiado es el ambiente en casa mientras se aprende a distancia?

[Más detalles](#)



Figura 10. Resultado del reactivo No. 10

Los resultados anteriores también indican los problemas que se encuentran en la educación a distancia ya que el 69% nos dice que el ambiente en casa, si es adecuado y por lo tanto el 31% no lo es, este último resultado provoca, sentimientos negativos para la salud mental de los estudiantes y su aprendizaje.

11. ¿Qué tan efectivo ha sido el aprendizaje a distancia para ti?

[Más detalles](#)

● Extremadamente eficaz	5
● Muy eficaz	54
● Ligeramente efectivo	70
● No ha sido efectivo en absoluto	7



Figura 11. Resultado del reactivo No. 11

El 51% de los estudiantes opinan que ha sido ligeramente efectivo entre los demás dice el 5% no ha sido efectivo, con estos resultados nos damos cuenta de que no es un método que los alumnos aceptables para el desarrollo económico.

12. ¿Disfrutas aprendiendo a distancia?

[Más detalles](#)

● Sí, absolutamente.	12
● Sí, pero me gustaría cambiar a...	93
● No, hay bastantes desafíos	23
● No, en absoluto	8



Figura 12. Resultado del reactivo No. 12

El 68% disfrutan mucho aprendiendo a distancia, pero les gustaría cambiar a presencial.

13. ¿Estás satisfecho con la tecnología y el software que utilizas para el aprendizaje en línea?

[Más detalles](#)

● Si	106
● No	30



Figura 13. Resultado del reactivo No. 13

El 78% está satisfecho con la tecnología y el software que utiliza para el aprendizaje en línea

14. ¿Confías que tendrás el progreso académico adecuado a través de la educación a distancia?

[Más detalles](#)

● Si	45
● No	91



Figura 14. Resultado del reactivo No. 14

Los estudiantes que no confían en que tendrán el progreso académico son el 70% un resultado muy considerable por los efectos académicos.

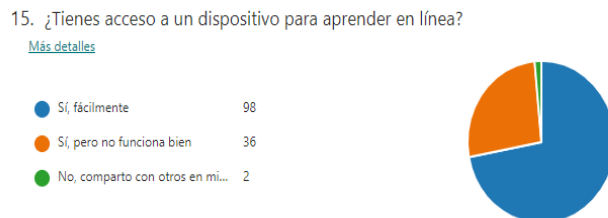


Figura 15. Resultado del reactivo No. 15

Favorablemente el 72% tiene fácilmente un acceso a un dispositivo para aprender en línea sin embargo 28% que no lo tiene, les puede generar sentimientos de ansiedad y estrés.

Los resultados que se encontraron en el diagnóstico son los siguientes:

En la figura 1 podemos apreciar que la mayoría de los estudiantes se sienten cómodos con la nueva modalidad de aprendizaje a distancia y (4) que la experiencia de aprendizaje en esta nueva modalidad ha sido hasta el momento muy buena y (3) eficaz (11) mostrando una satisfacción en la utilización de aplicaciones y plataformas, como software en donde la mayoría de estudiantes se muestran satisfechos, (15) tienen acceso a un dispositivo para aprender en línea (13) y consideran un ambiente apropiado desde casa (10) para las clases a distancia. (12) Disfrutaban aprendiendo desde la comodidad de su hogar.

Sin embargo, en el reactivo 2 los resultados arrojan que se sentirían más cómodos al volver a clases, mostrando una preferencia significativa, por un regreso a clases presenciales (5), Ya que por su parte no confían en un progreso académico adecuado a través de la educación a distancia (14) y les es de suma importancia el contacto cara a cara (8), y aunque se encuentran muy preocupados actualmente ante esta situación por su salud tanto física como mental (6) y esto ha estresado mucho a los estudiantes (7), la ansiedad que se manifiesta en nuestras graficas es muy poca (9), con los resultados anteriores se detecta que es fundamental cuidar la salud física y mental en las instituciones de educación superior, específicamente en el Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán.

Afortunadamente existen técnicas de relajación psicológicas antiestrés y miedo que fueron los reactivos más altos que arrojan los resultados de la encuesta, dichas técnicas se pueden aplicar desde casa, en caso de no tener resultados esperados con estas técnicas que se recomiendan a continuación, se sugiere asistir a recibir apoyo de un profesional de la salud mental – psicológica.

Si los sentimientos identificados son miedo, ansiedad o estrés algunas de técnicas de relajación que se sugieren, ayudaran a reducir los niveles de estrés para relajar tanto física y mentalmente.

- **“Relajación autógena.** «Autógena» significa 'que proviene de tu interior'. En esta técnica de relajación, usas tanto las imágenes visuales como la conciencia corporal para reducir el estrés.

Por ejemplo, puedes imaginar un entorno tranquilo y luego concentrarte en la respiración relajada y controlada, en disminuir la frecuencia cardíaca o en sentir diferentes sensaciones físicas, como relajar cada brazo o pierna, uno por uno.

- **Relajación muscular progresiva.** En esta técnica de relajación, te concentras en tensar lentamente cada grupo muscular y, luego, relajarlo.

En un método de relajación muscular progresiva, comienzas por tensar y relajar los músculos de los dedos de los pies, y continúas gradualmente hacia arriba, hacia el cuello y la cabeza. También puedes comenzar por la cabeza y el cuello y continuar el trabajo hacia abajo, hacia los dedos de los pies. Contrae los músculos durante unos cinco segundos y, luego, relájalos durante 30 segundos, y repite.

- **Visualización.** Para relajarte con la visualización, intenta incorporar tantos sentidos como puedas, como el olfato, la vista, el oído y el tacto. Por ejemplo, si te imaginas relajándote en el océano, piensa en el olor del agua salada, el sonido de las olas que rompen y la calidez del sol sobre tu cuerpo.

Es recomendable cerrar los ojos, sentarte en un lugar tranquilo, aflojar la ropa ajustada y concentrarte en la respiración. Intenta concentrarte en el presente y tener pensamientos positivos.

Otras técnicas de relajación pueden ser las siguientes:

- Respiración profunda
- Meditación

- Taichí
- Yoga
- Musicoterapia o terapia de arte
- Aromaterapia
- Hidroterapia

Para obtener el mayor beneficio, usa las técnicas de relajación junto con otros métodos de afrontamiento positivos, como pensar de manera positiva, buscar el humor, resolver problemas, administrar el tiempo, hacer ejercicio, dormir lo suficiente y acercarte a familiares y amigos que te brinden apoyo” (2)

Comentarios finales

La práctica de técnicas de relajación continua conlleva beneficios para la salud de quienes la realizan, ayuda a estar más tranquilos, atentos y confiados, esto impacta tanto a nivel físico como cognitivo, por lo que mejora como consecuencia el rendimiento en todos los ámbitos de la vida.

El 80% de estudiantes se encuentra preocupado por su salud física y emocional. Es una pregunta esencial para conocer que la realidad de que los estudiantes están pasando por una adaptación brusca debido a la Modalidad educativa en tiempos de pandemia lo cual nos invita a hacer propuestas de salud mental para este sector educativo.

Aproximadamente para el 50% de estudiantes es muy estresante la educación a distancia, grupo al cual deberíamos de tener mucho cuidado, para lo cual se propone las técnicas de relajación para una salud mental.

Referencias Bibliográficas

1. <https://aretio.hypotheses.org/5098>
2. <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/stress-management/in-depth/relaxation-technique/art-20045368>

Implicaciones de la Reforma Laboral 2021 en el Pago de Contribuciones del Impuesto Sobre la Renta y el Impuesto al Valor Agregado

Dr. José Manuel Barrera Castañeda¹, Dr. Luis Roberto Contreras Santiago²,
Dra. Georgina Macias Mora³

Resumen: En presente trabajo se analizan algunos efectos de la reforma que en el mes de abril del presente año 2021 se publicó por parte del congreso de la unión, siendo estas reformas importantes en materia laboral, de manera muy específica la relativa a la prohibición de la figura conocida como “outsourcing”, trayendo como consecuencia cambios a la Ley Federal del Trabajo, pero también con repercusiones en leyes de carácter fiscal. En el presente trabajo se identifican y analizan los impactos de dicha reforma en materia fiscal, cuyas incidencias tienen un efecto muy importante en materia de pago de contribuciones, como lo es el riesgo de generar erogaciones no deducibles para el Impuesto Sobre la Renta y la no acreditación en términos de la Ley del Impuesto al Valor Agregado.

Palabras clave: Reforma Laboral 2021, Servicios especializados, Subcontratación

Introducción

El 23 de abril de 2021 se publicó en Diario Oficial de la Federación Decreto en el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal del Trabajo en el cual destaca la prohibición de subcontratación de personal entendiéndose como subcontratación cuando una persona física o moral proporciona o pone a disposición trabajadores propios en beneficio de otra, y se propone la “subcontratación de servicios especializados o de ejecución de obras especializadas que no formen parte de su objeto social o de la actividad preponderante de la empresa beneficiaria de dichos servicios” poniendo como requisito que el contratista se registre en el padrón público a que se refiere el artículo 15 LFT utilizando para ellos el espacio web <https://repse.stps.gob.mx/> (Ley Federal del Trabajo, 2021)

Como requisitos adicionales se establece que la prestación de servicios especializados deberá formalizarse con contrato por escrito en el que se señale el objeto de los servicios a proporcionar o las obras que se realizaran, así como número de trabajadores que participarán para el cumplimiento de dicho contrato, así como proporcionar cuatrimestralmente a más tardar el día 17 de los meses de enero, mayo y septiembre, la información de los contratos celebrados en el cuatrimestre de que se trate y en caso de incumplir con alguno de los presentes requisitos generará como consecuencia a la empresa contratante una responsabilidad solidaria en relación con los trabajadores utilizados para el cumplimiento del servicio u obra contratada.

Dicha reforma tiene impacto en el pago de contribuciones de Impuestos Sobre la Renta y el Impuesto al Valor Agregado ya que se condiciona la deducibilidad por los pagos por la contratación de servicios especializados al cumplimiento de las obligaciones en la Ley Federal del Trabajo incluyendo el registro de las empresas subcontratistas.

Opinión de la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente y de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

La Procuraduría de la Defensa del Contribuyente publicó una guía en la cual se pretende otorgar bases para identificar si una entidad se encuentra realizando actos de subcontratación de un servicio especializado o la contratación de un servicio independiente.

¹ El Dr. José Manuel Barrera Castañeda es Académico del departamento Comercio Electrónico en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. manuel.barrera@edu.uaa.mx

² El Dr. Luis Roberto Contreras Santiago es Académico del departamento de Comercio Electrónico en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. roberto.contreras@edu.uaa.mx

³ La Dra. Georgina Macias Mora es Académica del departamento de Comercio Electrónico en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. gerogina.macias@edu.uaa.mx

“Subcontratación de personal: Es cuando una persona física o moral denominada contratista proporciona o pone a disposición trabajadores propios en beneficio de otra conocida como contratante.”

En dicha guía se menciona que para la existencia de la subcontratación de personal se requiere de la existencia de cuatro elementos esenciales los cuales son los siguientes:

1. La persona que cuenta con trabajadores propios (contratista).
2. Los trabajadores propios.
3. La persona que se beneficia de los trabajadores (contratante).
4. Que el contratista proporcione o ponga a disposición a sus trabajadores.

“Servicios especializados o de ejecución de obras especializadas: Son aquellas que reúnen elementos o factores distintivos de la actividad que desempeña el contratista, que forman parte del objeto social de este último, que aportan un valor agregado al beneficiario, al no ser la actividad de su objeto social de éste, ni de su actividad económica preponderante, en cuyo caso se requiere contar con los siguientes elementos:”

1. Trabajadores dependientes del contratista.
2. El contratista deberá de proporcionar o poner a disposición trabajadores que se encuentren bajo su dependencia a favor del beneficiario o contratante.
3. La contratista deberá contar con el registro del padrón público ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
4. Deberá formalizarse mediante contrato por escrito señalándose el objeto de los servicios a proporcionar o las obras a ejecutar, así como el número aproximado de trabajadores que estarán involucrados.
5. Para acreditar el carácter especializado, dependiendo del servicio u obra, el contratista deberá contar con información y documentación relacionada con la capacitación, certificaciones, permisos o licencias que regulan la actividad, equipamiento, tecnología, activos, maquinaria, nivel de riesgo, rango salarial promedio y experiencia en el servicio.
6. Los servicios y ejecución de obra especializados deberán ser de carácter excepcional.
7. Se consideran servicio o ejecución de obra especializada, entre otros, los que se realicen con trabajadores del contratista en las instalaciones del beneficiario.

“Servicios independientes: Son las actividades que una persona física o moral se obliga a realizar en favor de otra, ya sea por sí misma o por conducto de sus trabajadores, la cual requiere de dos componentes esenciales:”

1. La realización de las actividades propias del servicio ofrecido por el contratista.
2. Elementos adicionales al capital humano, tales como materiales y herramientas de trabajo, sin que del recurso humano se desprenda una dependencia al contratante.

La Secretaria del Trabajo y Previsión Social también emitió su guía en la cual aclara lo que se debe entender “poner a disposición” con criterios mucho más enérgicos como muestra se enlistan los siguientes puntos: (STyPS, 2021)

1. Se considera que proporcionar o poner a disposición no implica subordinación, por lo que el solo hecho que personal propio del contratista preste los servicios o ejecute las obras especializadas en las instalaciones del contratante es suficiente para considerar que se proporciona o pone a disposición personal y, por tanto, para que se genere la obligación de registro del contratista.

2. El proporcionar o poner a disposición personal se actualizará cuando los trabajadores de la contratista desempeñen sus labores en las instalaciones de la contratante de manera permanente, indefinida o periódica.

3.- Se presume que se proporcionarán o pondrán a disposición trabajadores cuando se realicen labores en las instalaciones de la contratante, por lo que en las inspecciones de trabajo se deberá acreditar la naturaleza de los servicios que prestan tales trabajadores.

Es importante mencionar que estos criterios no son vinculantes por lo cual no se trata de un criterio obligatorio, sin embargo, el criterio que tiene la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en el que se puede observar que si algún trabajador ingresa a las instalaciones del contratante y realiza alguna actividad contratada entonces estaremos en el supuesto que observa la reforma laboral, adicionalmente es factible que otras autoridades de seguridad social e incluso el Servicio de Administración Tributaria observe y aplique dichos criterios, y sean utilizados para limitar la deducciones autorizadas y en consecuencia se genere un importe mayor del resultado fiscal en empresas que se encuentren en este supuesto cuando los proveedores de servicio no realicen dicho registro, aun cuando dicho criterio es por demás agresivo y es posible también observar que incluso dicho argumento resulta ilógico.

Efectos Fiscales por pagos de servicios y obras especializadas

Las modificaciones referentes a CFF LISR y LIVA entran en vigor a partir del 01 de agosto de 2021, y en relación con las modificaciones derivadas de esta reforma laboral se destaca lo siguiente:

La contratación de los pagos por subcontratación si pueden tener efectos fiscales, como una deducción autorizada pagos para efecto del impuesto sobre la renta u obtener un IVA acreditable para efectos del impuesto al valor agregado siempre y cuando se cumpla con los requisitos siguientes:

- Los servicios no formen parte del objeto social ni de la actividad económica preponderante de la beneficiaria del personal.
- El contratista esté registrado en el padrón previsto en el artículo 15 de la LFT
- Se cumpla con los demás requisitos establecidos en la LISR y la LIVA, respectivamente

Adicionalmente el adquirente de los servicios tiene la obligación de verificar que el prestador de estos cuente con el registro en el padrón previsto en el artículo 15 LFT y solicitar la siguiente información: (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2021) Art 27 F-V

- Comprobantes fiscales por concepto de pago de salarios a los trabajadores con los que se hay proporcionado el servicio o ejecutado la obra, (comprobantes fiscales digitales de la nómina)
- Recibo de pago expedido por la institución bancaria por la declaración y entero de las retenciones de impuestos realizadas a dichos trabajadores.
- Pago de cuotas obrero patronales al Instituto Mexicano del Seguro Social en donde se aprecien los trabajadores con los que se hay proporcionado el servicio o ejecutado la obra.
- Pago de las aportaciones al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, en donde se aprecien los trabajadores con los que se hay proporcionado el servicio o ejecutado la obra.

Dicha información se considera parte de la contabilidad y como tal debería ser considerada como confidencial, sin embargo, por tratarse de una herramienta útil de fiscalización dicha confidencialidad en este caso puede ser vulnerada.

En materia del Impuesto al Valor Agregado la reforma prohíbe que el contratante acredite el impuesto al valor agregado que se le traslade en el pago de servicios no especializados en esquemas de subcontratación de personal.

Sin embargo, se establecen requisitos que en caso de ser cumplidos se podrá realizar el acreditamiento del importe pagado por concepto de Impuesto al Valor Agregado, por lo que el contratante además deberá recibir del contratista la siguiente información: (Ley del Impuesto al Valor Agregado, 2021)

- Declaración del IVA correspondiente al periodo en que el contratante hizo el pago de la contraprestación y del IVA que le fue trasladado.
- Acuse de recibo del pago del IVA correspondiente al periodo en que el contratante hizo el pago de la contraprestación y del IVA que le fue trasladado

La información en cuestión deberá ser entregada a más tardar, el último día del mes siguiente a aquel en que el contratante hizo el pago correspondiente a los servicios prestados, si el contratista no logra obtener dicha documentación se encuentra obligado a presentar declaración complementaria en el que disminuya el impuesto acreditado por la contratación de dichos servicios.

En consecuencia, con lo anterior, en caso de realizar este tipo de erogaciones con algún incumplimiento de los anteriores dicha erogación no podrá considerarse como una deducción autorizada y su IVA no tendrá requisito para ser acreditable.

Un ajuste adicional es la eliminación de la retención del 6% prevista en el artículo 1A F- IV por lo cual esta retención ya no se continuará realizando.

El 01 de septiembre de 2021 finalizó la prórroga para el registro en el padrón público y las empresas deberán abstenerse de subcontratar a otras que realicen actividades en sus instalaciones en caso de que estas no cuenten con registro de servicios especializados u obras especializadas.

Ahora bien, en la Ley del Impuesto sobre la renta se establecen que las deducciones deberán cumplir con los requisitos que para cada deducción en particular establece la ley a más tardar el último día del ejercicio.

Responsabilidad Solidaria y sanciones previstas

Se prevé que aquellas personas físicas o morales que subcontraten servicios u obras especializadas con contratistas que incumplan con las obligaciones que deriven de trabajadores que participen para la realización de dichos servicios, serán responsables solidarios, adicionalmente se establecen sanciones que oscilan entre 2,000 a 50,000 veces la Unidad de Medida de Actualización por adquirir estos servicios con personas que no cuenten con el registro previsto en el artículo 15 LFT.

Se observará como delito fiscal calificado el utilizar esquemas simulados de prestación de servicios especializados o la ejecución de obras especializadas, o la subcontratación de personal. (Código Fiscal de la Federación, 2021)

Conclusiones

Como pudo observarse en el presente trabajo, la reforma en materia laboral publicada en el mes de abril de 2021, no solo afecta de manera importante la materia laboral, sino también el ámbito fiscal, de manera muy particular en el tema de deducibilidad para ISR, así como de acreditamiento para IVA, si bien la Ley de ISR es clara en señalar los requisitos relacionados con la deducción de gastos, desgraciadamente en la práctica está llevando a gran parte de empresas a una incorrecta interpretación o bien a una indebida sobreprotección, exigiendo a sus prestadores de servicios e incluso a sus proveedores de bienes a realizar una inscripción al REPSE, cuando en realidad muchos proveedores de bienes y servicios no encuadran en la prestación de servicios especializados. Sería importante por parte de los legisladores hacer las adecuaciones o adiciones necesarias en las diversas leyes, para evitar sesgos en la interpretación y la aplicación. Igualmente resulta recomendable que las autoridades realicen una intensa difusión de las particularidades para determinar correctamente la obligatoriedad o no de registro al REPSE, para no caer en un sobre registro y por ende un número de rechazos importante.

Bibliografía

Código Fiscal de la Federación. (2021). México.

Ley del Impuesto al Valor Agregado. (2021). México.

Ley del Impuesto Sobre la Renta. (2021). México.

Ley Federal del Trabajo. (2021). México.

STyPS. (02 de 10 de 2021). Obtenido de https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/bannerPrincipal/2021/guia_repse.pdf

Caracterización Físicoquímica de Hot cakes Obtenidos a Partir de Harina de Trigo Adicionada con Malanga (*Colocasia esculenta*)

Luis Adalberto Barrera Velázquez¹, Teresa Romero-Cortes², Jaime Alioscha Cuervo-Parra³, Juan Manuel Tirado Gallegos⁴, Mario Alberto Morales Ovando⁵

Resumen— La composición química de los cormos de malanga es alta en nutrientes disponibles. El objetivo del estudio fue elaborar Hot cakes a base de una mezcla de harina trigo-malanga para darle un valor nutricional agregado y la generación de nuevos productos. Se obtuvo un polvo fino de cormos de malanga. Se elaboraron cuatro tratamientos (T1, T2, T3, T4) con diferentes porcentajes de harina de malanga. A los Hotcakes se les determinó; la estructura y el color de la miga, el volumen específico y un análisis químico-proximal. Los datos obtenidos para la altura, diámetro y volumen específico, no mostraron diferencias significativas. El T2 presentó las mejores características físicoquímicas, los T2 y T3 mostraron la mayor cantidad de proteína (6-8%). Los T2, T3, y T4 presentaron mayor contenido de fibra y carbohidratos y un color de miga blanca. El T4 mostró una mejor estructura y menor formación de células de gas.

Palabras clave— Atributos, Cormos, Harinas, Hot cakes, Malanga.

Introducción

La malanga pertenece a la familia de las *Araceae* teniendo dos géneros por motivos geográficos: *Colocasia* en el sureste de Asia, y *Xanthosoma* en el continente americano (Zapata y Velázquez, 2013). En México, la malanga se produce en los estados de Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Chiapas ubicados en el sureste de la República Mexicana (Martínez *et al.*, 2012). El estado de Chiapas reúne las condiciones edafológicas para su explotación y actualmente la cosecha de malanga ha aumentado en los municipios de San Fernando, Malpaso y Ocozacoautla. Sin embargo, en la región costa, los municipios de Escuintla y Acapetahua, la malanga se encuentra únicamente a la venta en los mercados o puestos ambulantes en forma cruda sin un valor agregado, limitando que dicho tubérculo solo se encuentre como cultivo de traspatio y regiones campales (López *et al.*, 2014).

La malanga posee propiedades de alto contenido de fibra, proteína, vitaminas A y C, minerales, componentes fenólicos y almidón. El contenido alto de almidón permite realizar diferentes productos en la industria alimentaria debido a su capacidad de solubilidad hasta de un 9.24 %. En el área de panificación se utilizan mezclas de harina de trigo con harinas obtenidas de otros tubérculos o semillas como; la yuca, arroz, cebada, soya, triticale, entre otros, para la obtención de productos diversificados, con características de textura y sensoriales diferentes (Jimenez, 2012). El objetivo del presente trabajo fue elaborar Hotcakes a base de una mezcla de harina de trigo y harina de malanga como una alternativa para aprovechar esta materia prima y dar un valor agregado mediante la generación de nuevos productos con un contenido alto de fibra, proteína, minerales y vitaminas.

Descripción del Método

Elaboración de la harina

Los cormos de malanga se recolectaron en el mercado municipal del municipio de Escuintla, Chiapas (15°18'19"N 92°39'30"W). Los cormos se seleccionaron en base al peso y tamaño. Se lavaron y desinfectaron con una solución de NaOCl (Hipoclorito de sodio, 25 ppm, 10 min), se enjuagaron con agua purificada, se pelaron y cortaron en rodajas de 0.5 cm aproximadamente, se sumergieron en una solución de ácido cítrico al 10% y se deshidrataron a 60 ± 2 °C por 24 h en un horno de secado convencional (Heedding Mod. DHG-9053^a). Con las rodajas deshidratadas se obtuvo un polvo fino (Cyclotec FOSS 1093) que se tamizó a través de las mallas estándar (ASTM No. 170 y 270). La harina obtenida se almacenó en bolsas al vacío.

¹ Luis Adalberto Barrera Velázquez, es pasante de la carrera de Ingeniería en Agroalimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Acapetahua, Acapetahua, Chiapas, México. al670117023@unicach.mx

² Teresa Romero Cortes es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. romero@uaeh.edu.mx

³ Jaime Alioscha Cuervo Parra es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. alioscha@uaeh.edu.mx

⁴ Juan Manuel Tirado Gallegos es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México. jtirado@uach.mx

⁵ Mario Alberto Morales Ovando es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTIC) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Acapetahua, Acapetahua, Chiapas, México. mario.morales@unicach.mx

Elaboración de los Hotcakes

La elaboración de los Hotcakes se realizó según lo descrito por Cho *et al.* (2019). El polvo seco para la mezcla de Hotcakes consistió en harina de trigo (175 g, 14% base seca), sacarosa (17 g), dextrosa (5.5 g), bicarbonato de sodio (3.16 g), fosfato monocalcico (0.79 g), pirofosfato ácido de sodio (3.51 g) y cloruro de sodio (2.6 g). Estos ingredientes se mezclaron durante 1 min y se adicionó aceite de canola (11 g). Posteriormente, se preparó la masa con 210 g de mezcla para Hotcakes seco y 242 mL de agua, se mezcló durante 10 s y se dejó en reposo durante 2 minutos. Se usó una cuchara para alimentos (# 20, 44 mL) para verter la masa en la plancha con una temperatura de superficie de 190 °C. Se hornearon durante 90 s en cada lado y se enfriaron durante 20 min a 25 °C.

Estructura de la miga

La estructura de la miga se realizó en base a lo descrito por Palacio *et al.* (2018). Se cortaron dos rebanadas centrales y verticales de cada Hotcake con un grosor de 12 mm y se colocaron en una caja de luz. Las imágenes de los cortes se obtuvieron con una cámara digital (Samsung Galaxy A7 modelo SM-A750G), con una resolución de 500 ppp (píxeles por pulgada).

Volumen específico

El volumen específico se realizó según lo descrito Ma *et al.* (2019). Los Hotcakes se enfriaron durante 30 minutos. La altura se midió como la distancia desde el centro superior al centro inferior de cada Hot cake. El volumen se calculó utilizando el diámetro y la altura, con la ecuación descrita por (Conforti *et al.*, 1997): $\text{volumen} = \pi r h^2$

Donde π es 3.14, h es la altura de cada Hot cake y r es el radio de cada Hot cake.

El volumen específico se calculó como la relación entre el volumen y el peso, de cada Hotcake. El factor de forma se calculó como la relación de espesor de la parte más gruesa a la más delgada.

Análisis químico proximal

Los análisis químico-proximal se realizaron de acuerdo con la metodología informada por (AOAC, 2002). Determinación de humedad (AOAC 934.01; AOAC, 2002), determinación de cenizas totales (AOAC, 2002), determinación de lípidos (AOAC, 2002) y determinación de proteína cruda (AOAC, 2002). Todas las técnicas se realizaron por triplicado.

Análisis estadístico

Los análisis fisicoquímicos se realizaron por triplicado y se analizaron con el paquete estadístico MINITAB (versión 17), mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y cuando existieron diferencias entre las medias, éstas se detectaron aplicando una prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05 ($P \leq 0.05$; Tabla 1).

Tabla 1. Concentración harinas de la elaboración de los Hot cakes.

Ingredientes	T1 (Testigo)	T2	T3	T4
Harina para preparar Hotcakes Pronto®	100%	0%	0%	0%
Harina de trigo		70%	50%	30%
Harina de malanga		30%	50%	70%

Resultados y Discusión

Para los datos obtenidos de los atributos físicos (altura, diámetro y volumen específico) de los Hot cakes elaborados con los diferentes tratamientos (T1-T4), el T1 mostró un diámetro de 75.125 con una desviación estándar de 0.1263, no variable del T2 (76.063±0.0585) y T3(75.494±0.0903); Sin embargo, en el tratamiento T4 (72.444±0.0439) existió variación con respecto al diámetro, al incrementar los porcentajes de malanga al 30, 50 y 70%, respectivamente (Tabla 2). Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Seleem, (2015), quien utilizó diferentes porcentajes de harina de malanga y no reportaron diferencia significativa entre los volúmenes específicos de los Hotcakes.

Tabla 2. Caracterización física de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Volumen específico (mL/g)
T1 (Testigo)	11.406±0.1192 ^a	75.125±0.1263 ^a	1.0235±0.1229 ^a
T2 (70-30) HT-HM	11.213±0.0626 ^a	76.063±0.0585 ^a	1.0044±0.0570 ^a
T3 (50-50) HT-HM	11.081±0.0919 ^a	75.494±0.0903 ^a	1.0675±0.0791 ^a
T4 (30-70) HT-HM	11.794±0.0244 ^a	72.444±0.0439 ^b	1.1426±0.0511 ^a

Testigo= Harina para preparar Hot cakes PRONTO®, HT= Harina de trigo, HM= Harina de malanga.

Los resultados referentes a la composición proximal (humedad, cenizas, lípidos, proteína) en tres diferentes concentraciones de harina de malanga (30, 50 y 70%), mostraron que el T2 (70/30) presentó las mejores características fisicoquímicas (Tabla 3). La capacidad de adsorción de agua está relacionada con la presencia de proteínas presentes en los alimentos (Rodríguez, 2011).

Tabla 3. Resultados de los análisis fisicoquímicos.

%	%Harina (HT/HM)			
	T1	T2 (70/30)	T3 (50/50)	T4 (30/70)
Humedad	49.07±4.31 ^a	36.50±0.34 ^b	38.94±1.07 ^b	36.49±0.32 ^b
Cenizas	1.83±0.18 ^c	3.14±0.03 ^a	3.36±0.08 ^a	2.77±0.08 ^b
Lípidos	5.13±0.28 ^a	5.71±0.40 ^a	5.07± 0.06 ^a	5.26±0.44 ^a
Proteína	5.38±0.25 ^b	7.99±0.74 ^a	6.53±0.75 ^{ab}	4.60±1.11 ^b
Fibra	0.80±0.16 ^c	1.65±0.05 ^a	1.07±0.12 ^{bc}	1.31±0.13 ^b
Carbohidratos	40.43±3.43 ^b	47.94±0.06 ^a	48.01±1.332 ^a	50.75±0.75 ^a
Calorías	235.1±19.0 ^b	288.41±2.28 ^a	274.98±3.67 ^a	281.72±1.651 ^a

Testigo(T1) = Harina para preparar Hot cakes PRONTO®, HT= Harina de trigo, HM= Harina de malanga.

Para la concentración de cenizas, se observó que los tratamientos T1 y T4 presentaron entre 1 y 3%, mientras que, los T2 y T3 presentaron valores de entre 3 y 4%. El contenido de cenizas, indica la cantidad de materia inorgánica que las harinas aportan durante el consumo. Por su parte, el contenido de lípidos no presentó diferencias significativas entre los tratamientos (testigo y sustitutos de malanga). Esta característica ha sido atribuida a la baja capacidad de que presentan diversos tubérculos para la absorción de aceite (Gamboa, 2007).

Por otro lado, los resultados de los T2 y T3 presentaron la mayor cantidad de proteína (6-8%), mientras que, los T1 y T4 presentaron el menor porcentaje (4-6%). Para tal efecto, Martínez *et al.* (2017), elaboraron Hotcakes con harina de *Jatropha curcas* desengrasada a concentraciones de 5, 10, 15 y 20%, y reportan que el testigo inició con una concentración de proteína al 8.45% e incrementó a 16.49% cuando se agregó harina de *J. curcas* al 20%, lo que condujo a la obtención de Hot cakes tradicionales fortificados. Sin embargo, Shih (2006), formuló Hotcakes a base de harina de arroz y papa dulce y menciona que la mayoría de las harinas de cereales contienen menos del 9% de proteína y otros componentes principales. Además, el contenido de proteína de los Hotcakes de arroz y camote osciló entre el 6 y 7%, mientras que el valor reportado para los Hotcakes de trigo convencional es de alrededor del 9%.

Con respecto al contenido de fibra y carbohidratos en los Hotcakes de harina de Malanga (30,50 y 70%) se encontró que fue ligeramente mayor (47.94,48.01, 50.75 % de carbohidratos y de 1.65, 1.07, 1.31% de fibra, respectivamente) al obtenido con la harina de trigo (40% carbohidratos y 0.8% de fibra). Al respecto, (Carrera, 2018) reportó que en los Hotcakes elaborados con harina de yuca, el contenido de carbohidratos fue 30% mayor a la harina de trigo (29%). Shih (2006), formuló Hotcakes con harina de arroz y batata y encontró que los valores para las calorías fueron similares.

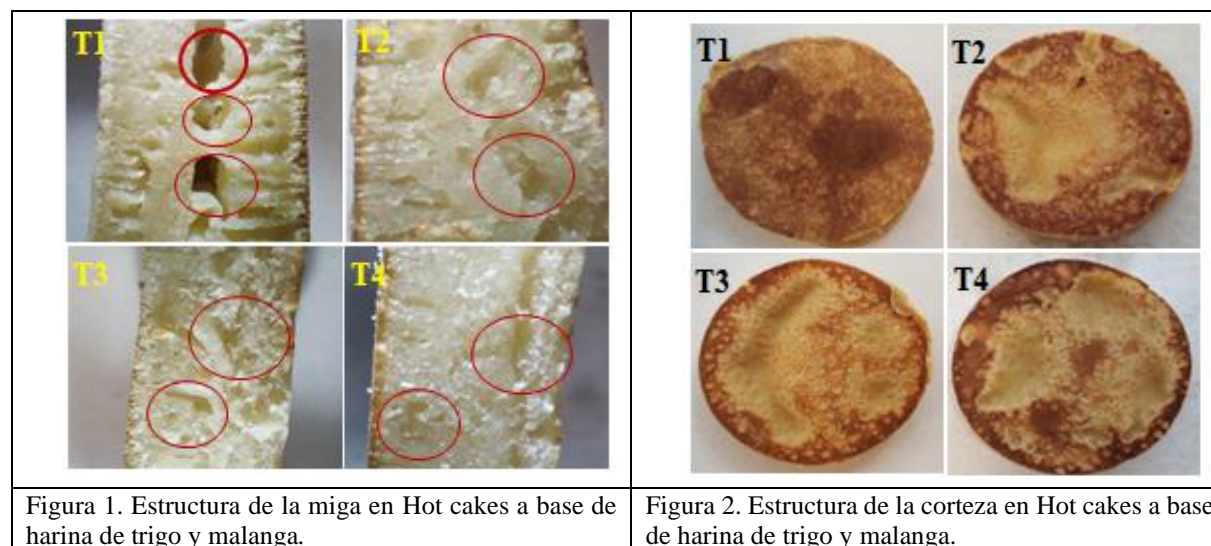


Figura 1. Estructura de la miga en Hot cakes a base de harina de trigo y malanga.

Figura 2. Estructura de la corteza en Hot cakes a base de harina de trigo y malanga.

Con respecto a la estructura de la miga de los T1, T2, T3 y T4 (Figura 1), el T4 presentó mejor estructura y menor cantidad de células de gas. La estructura de la corteza mostró una coloración más clara y homogénea en los T2 y T3 (Figura 2). Finnie *et al.* (2006), reportaron que los Hotcakes elaborados con harinas de malanga y trigo, presentaron células de gas pequeñas y heterogéneas. La corteza de los Hotcakes de los 4 tratamientos se oscureció durante el proceso de cocción. Respecto a la estructura de la corteza, se observó que, la formulación del T1 presentó la miga de color blanco-amarillento debido a la presencia de pigmentos carotenoides. Mientras que, las otras formulaciones (T2, T3, y T4) presentaron una miga de color blanco, lo cual puede atribuirse a la cantidad de harina de malanga que se adicionó a cada uno de los tratamientos. Al respecto, Santos *et al.* (2017), describen que, los Hotcakes elaborados con harina de garbanzo se oscurecen durante el cocimiento, el efecto se atribuye al alto contenido de proteínas y las consiguientes reacciones de Maillard durante la cocción.

Conclusiones

La elaboración de Hotcakes adicionados con harina de malanga (70%) presentó los mejores atributos físicos debido a un contenido de almidón alto. Los tratamientos adicionados con un 30% y 50% presentaron mayor cantidad de macronutrientes esenciales, mientras que, los tratamientos al 50% y 70% presentaron una miga con menos formación de celdas, lo que permite mantener una consistencia suave, una cocción consistente y compacta. De forma general, resulta factible la elaboración de Hotcakes con harina trigo-malanga al 70/30 y 50/50.

Referencias

- Carrera, Y.F. Desarrollo y caracterización de panquecas a base de harina de trigo (*Triticum*) y harina de yuca (*Manihot esculenta*). RIDTEC, Vol 15, No. 1, 2018.
- Cho, E., J.E. Kim, B.K. Baik, J.B. Chun, H. Ko, C. Park y S.W. Cho. Influence of physicochemical characteristics of flour on pancake quality attributes. *Journal of Food Science and Technology*, Vol 56, No. 3, 2019.
- Conforti, F.D., S.A. Charles y S.E. Duncan. Evaluation of a carbohydrate-based fat replacers in a fat-reduced baking powder biscuits. *Journal of Food Quality*, Vol 20, 1997.
- Finnie, S., A. Bettge y C. Morris. Influence of Flour Chlorination and Ingredient Formulation on the Quality Attributes of Pancakes. *Cereal Chemistry*, Vol 83, No. 6, 2006.
- Gamboa, L., M. Gonzales y E. Hurtado. Tiempo de vida útil de panquecas elaboradas a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y zanahoria (*Daucus carota*). *Revista multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, Vol 20, No. 2, 2008.
- Jiménez, M.E. "Elaboración de harina de 3 variedades de plátano verde (*Musa spp.*) y su uso como materia prima para la panificación". Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Tesis de maestría, 2012.
- López-Vidal, R., J.R. Laines-Canepa, J.R. Hernández-Barajas, M.A. Aparicio-Trápala. Evaluación de almidones de malanga (*Colocasia esculenta*) como agentes coadyuvantes en la remoción de turbiedad en procesos de potabilización de agua. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, Vol 13, No. 3, 2014.
- Ma, F., Y.Y. Lee, D.E. Palmquist y B. Baik. Bran characteristics influence the quality of whole wheat pancakes and baking powder biscuits. *Cereal Chemistry*, Vol 63, 2019.
- Marston, K., H. Khouryie y F. Aramouni. Effect of heat treatment of sorghum flour on the functional properties of gluten-free bread and cake. *LWT - Food Science and Technology*, Vol 65, 2016.
- Martínez, A.C.O., R.M. Muñozcano y J.J.A. Santoya. Paquete tecnológico para el establecimiento de malanga. *Fundación produce*, Vol 1, No. 1, 2012.
- Martínez, J., E. Arguello, O. Sanchez, y O. Valdés. Fortification of hot cakes from edible flour of non-toxic Mexican *Jatropha curcas* L. *African Journal of Food Science*, Vol 11, No. 4, 2017.
- Palacio, M.I., A.I. Etcheverría y G.D. Manrique. Development of gluten-free muffins utilizing squash seed dietary fiber. *Journal of Food Science and Technology*, Vol 55, 2018.
- Rodríguez, J. Caracterización fisicoquímica, funcional y contenido fenólico de harina de malanga (*Colocasia esculenta*) cultivada en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, Vol 15, No. 43, 2011.
- Santos, F.G., C. Fratelli, D.G. Muniz y D.V. Capriles. Mixture Design Applied to the Development of Chickpea-Based Gluten-Free Bread with Attractive Technological, Sensory, and Nutritional Quality. *Journal of Food Science*, Vol 83, No. 1, 2018.

Seleem, H.A. Effect of Blending Doum (*Hyphaene thebaica*) Powder with Wheat Flour on the Nutritional Value and Quality of Cake. Food and Nutrition Sciences, Vol 6, No. 7, 2015.

Shih, F.F., V.D. Truong y K.W. Daigle. Physicochemical properties of gluten-free pancakes from rice and sweet potato flours. Journal of Food Quality, Vol 29, No. 1, 2006.

Zapata, M.J. y E.C. Velázquez. Estudio de la producción y comercialización de la malanga. Estrategias de incentivos para la producción en el país y consumo en la ciudad de Guayaquil. Universidad Politécnica Selesiana, 2013. Consultada el 15 de julio de 2021, <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4331/1/UPS-GT000395.pdf>

Notas Biográficas

El **C. Luis Adalberto Barrera Velázquez**, es pasante de la carrera de Ingeniería en Agroalimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Acapetahua, Acapetahua, Chiapas, México.

La **Dra. Teresa Romero Cortes** es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. La Dra. Romero Ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, caracterización de bioprocesos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.

El **Dr. Jaime Alioscha Cuervo Parra** es profesor investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, el control biológico de microorganismos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.

El **Dr. Juan Manuel Tirado Gallegos** es profesor investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Ha publicado 25 artículos, 5 capítulos de libro, ha participado en varios congresos nacionales e internacionales. Actualmente forma parte del posgrado en Tecnología de Alimentos de Origen Animal en la UACH.

El **M.C. Mario Alberto Morales Ovando** es profesor Investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. Es coautor de artículos científicos en revistas indexadas en JCR y SCOPUS, capítulos de libro. Además, cuenta con 20 trabajos en congresos nacionales e internacionales y una conferencia magistral.

Residuos Agrícolas (Cáscara de Nuez) como Material Adsorbente para la Eliminación de Colorante Rojo Allura

Nora Ailín Barrón-Moreno¹, Jonatan Torres-Pérez², Alba Yadira Corral-Avitia³, Katya Aimée Carrasco-Urrutia⁴

Resumen—El colorante azóico Rojo Allura es un contaminante emergente que ha sido encontrado en diversos cuerpos de agua y su acumulación ocasiona diversos daños en el ambiente. Los procesos adsorbentes son tratamientos avanzados de agua que son una alternativa para eliminar este tipo de colorantes de medio acuoso. El objetivo del presente trabajo fue preparar carbón activado a partir de cáscara de *Carya illinoensis* probando diferentes métodos de activación, y evaluar el proceso de sorción de Rojo Allura. Se utilizó un sistema de sorción en lote (Co=5-10 mg/L). Los carbones activados preparados mostraron una capacidad máxima de sorción de 7.5 mg/g cuando fue sometido a carbonización en presencia de nitrógeno y se activó con vapor de agua. Los datos experimentales del proceso de sorción sobre este material presentaron un mejor ajuste al modelo de pseudo-primer orden y Elovich. Se demostró que el carbón activado preparado de cáscara de nuez en atmósfera inerte y activado con vapor de agua es un material alternativo y efectivo para eliminar el colorante Rojo Allura de medio acuoso.

Palabras clave— carbón activado, Rojo Allura, adsorción.

Introducción

El agua tiene una gran importancia en la economía global, ya que es esencial en diversas actividades industriales, lo que genera a una gran demanda que aumenta día a día y origina grandes volúmenes de aguas residuales que deben ser tratadas antes de su eliminación final. Esto provoca que las actividades industriales induzcan la contaminación química del agua por metales, colorantes, pesticidas y compuestos que se eliminan en menor proporción (Valladares-Cisneros et al., 2017). Induciendo la contaminación de los hábitats acuáticos, ocasionando aguas residuales industriales no tratadas o parcialmente tratadas en los diversos cuerpos de agua (Agudelo et al., 2018).

Muchas industrias, especialmente las de alimentos y textiles, a menudo usan tintes y pigmentos para colorear sus productos, generando aguas residuales no tratadas en el ambiente, provocando las siguientes consecuencias: aparición de cuerpos de agua que conlleva problemas estéticos, la capacidad de recibir agua para reoxidarse es limitada, se reduce la penetración de la luz solar (que a su vez interfiere con las actividades de fotosíntesis en el sistema acuático) y toxicidad para los organismos presentes en el medio acuático (Piccin et al., 2009).

Los contaminantes orgánicos presentes en las aguas residuales aumentarán la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), reduciendo así el contenido de oxígeno en el agua y provocando hipertrofia, amenazando a los organismos acuáticos. Los contaminantes orgánicos en las aguas residuales son principalmente ácidos, como los compuestos de ácido carboxílico, ácidos sulfónicos y ácidos fenólicos, (se eliminó una palabra) ya que estos compuestos tienen buena solubilidad en agua, pero biodegradación limitada (Valladares-Cisneros et al., 2017).

Los colorantes azoicos son colorantes sintéticos o artificiales que contienen un grupo "azo" como parte de su estructura. Normalmente son más estables que los colorantes naturales (resistentes al calor y no se decoloran ante la luz y/o a el oxígeno). Ofreciendo colores fuertes y vivos (Cristancho-Segura, 2016). Es el grupo de los colorantes más grande disponible en el mercado, además, son los que más contaminan el ambiente, ya que se estima que entre el 10% y el 15% de ellos se vierten al ambiente durante su producción y uso (Ruíz & Giraldo, 2009). La estructura molecular del grupo azo presenta el grupo N=N en medio de los anillos aromáticos Ar-N=N-Ar (Guevara & Leca, 2013). El doble enlace es la parte de la molécula del colorante que imparte el color al producto, este grupo funcional se denomina grupo cromóforo y puede estar presente una o varias veces dentro de la estructura molecular del compuesto (Figura 1), (Moreno & Ospina, 2008). Estos colorantes tienen como característica de unirse a otros grupos fenilo o naftilo -N=N-, y contiene cloruro (-Cl), nitro (-NO₂), metilo (CH₃), amino plasma (NH₂), hidroxilo (-OH) y carboxilo (-COOH).

¹ La E. en Biología Nora-Ailín Barrón-Moreno es estudiante del programa de Biología del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al151635@alumnos.uacj.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Jonatan Torres Pérez es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. jonatan.torres@uacj.mx

³ 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. acorral@uacj.mx

⁴ 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. kcarrasc@uacj.mx

Donde suelen encontrarse en grupos de ácido sulfónico ($-\text{SO}_3\text{H}$), en este caso estos colorantes se denominan colorantes azosulfonados (Tan, 2001).

Actualmente, los colorantes sintéticos son muy utilizados en las industrias textil y alimentaria debido a que tienen una mayor estabilidad y eficacia de color, pero en vista de sus posibles efectos nocivos para la salud, su uso está restringido y controlado (Yagub *et al.*, 2014).

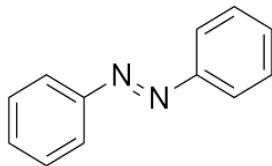


Figura 1. Estructura molecular del grupo azo. Fuente:(Merino & Ribagorda, 2012).

Dependiendo del tipo de contaminantes a eliminar, existen muchos métodos de tratamiento adecuados para las aguas residuales industriales. Estos tratamientos se pueden clasificar según diferentes criterios. El grado de tratamiento de aguas residuales requerido depende fundamentalmente del límite de descarga de aguas residuales. A la hora de elegir un método de tratamiento, es fácil conocer los tipos de contaminantes en el agua que se quiere eliminar, dependiendo de esto, el método de tratamiento recomendado es diferente (Mestanza, 2012). Al remover colorantes en las aguas residuales, entre estos métodos se encuentran los más usados que son el tratamiento primario, el tratamiento secundario, el tratamiento terciario, la oxidación avanzada, la ósmosis inversa y la adsorción por residuos agrícolas y carbón activado. Muchos de estos procesos son compuestos producidos por degradación que son más tóxicos que el propio colorante, mientras que otros procesos pueden ser demasiado costosos o inconveniente (Fan *et al.*, 2008; Wallace *et al.*, 2001).

La adsorción es un proceso de transferencia de fase que se usa ampliamente en la práctica para eliminar sustancias (gaseosas o líquidas) de la fase líquida. También se puede observar cómo natural en diferentes compartimentos ambientales. La definición más general describe la adsorción como el enriquecimiento de especies químicas en la fase líquida sobre una superficie líquida o sólida. Debido a su diseño simple y rentabilidad, la adsorción se considera un proceso atractivo. Los materiales disponibles localmente (residuos agrícolas) se pueden utilizar como adsorbentes de bajo costo y fácil de conseguir (Saleh, 2015), la adsorción juega un papel especial en aplicaciones prácticas. Por ello, en el presente trabajo de investigación se evaluó la capacidad de adsorción de un material adsorbente alternativo (carbón activado de cáscara de nuez) para la eliminación del colorante azoico Rojo Allura.

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 transferencia y degradación de contaminantes.

Preparación de los materiales adsorbentes

Los materiales adsorbentes fueron preparados a partir de cáscara de nuez de un mercado local de ciudad Juárez, Chihuahua. 100 g de material fueron tratados con diferentes reactivos para promover la activación química: 1) Ácido cítrico 0.1 M, 2) ácido sulfúrico 0.1 M; 3) una mezcla de nitrato de amonio + ácido sulfúrico 0.1 M y finalmente una activación física usando altas temperaturas y 4) vapor de agua en atmósfera inerte (N_2). Todos los materiales fueron carbonizados a 600 °C en un reactor cerrado y únicamente el activado físicamente con vapor de agua fue carbonizado bajo atmósfera constante de nitrógeno gas. Al final de los procesos fueron triturados y tamizados para obtener un tamaño de partícula entre 1.0 y 0.5 mm.

Cinéticas de sorción

Se prepararon soluciones de 5 y 10 mg/L de colorante Rojo allura en agua destilada. De esta solución se tomaron 250 mL y se colocaron en tres reactores de polietileno con tapa herméticos. Los recipientes se rotularon de la siguiente manera: A, B y C. Después se pesaron en una balanza (OHAUS, mod. PA224) 0.25 g de cada material adsorbente y se añadieron en cada uno de los frascos etiquetado en agitación constante a 125 rpm.

Utilizando una micropipeta, se tomaron alícuotas de 2 mL de cada solución contenida en los reactores cada hora durante 8 h y posteriormente cada 24 h hasta alcanzar el equilibrio de sorción. Se colocaron dichas alícuotas en celdillas para espectrofotómetro y se determinó la concentración de colorante Rojo Allura en un espectrofotómetro UV (Jenway, mod. 7315) a una longitud de onda de 502 nm. Los datos experimentales se ajustaron a modelos cinéticos de primer orden, pseudo segundo orden y Elovich para la obtención de los parámetros cinéticos de sorción. El ajuste

a dichas ecuaciones se realizó con ayuda de un programa computacional por medio de regresiones no lineales por el método de mínimos cuadrados utilizando el método de Levenberg – Marquardt.

Resultados y discusión

En la Figura 2 se muestra la cinética de adsorción del colorante Rojo Allura sobre los materiales adsorbentes preparados, los materiales carbonosos activados químicamente con ácido cítrico, ácido sulfúrico y la mezcla hidróxido de amonio + ácido cítrico no presentaron adsorción significativa; por el contrario, el material que fue activado con vapor de agua en presencia de nitrógeno presentó una remoción importante del colorante (75 %).

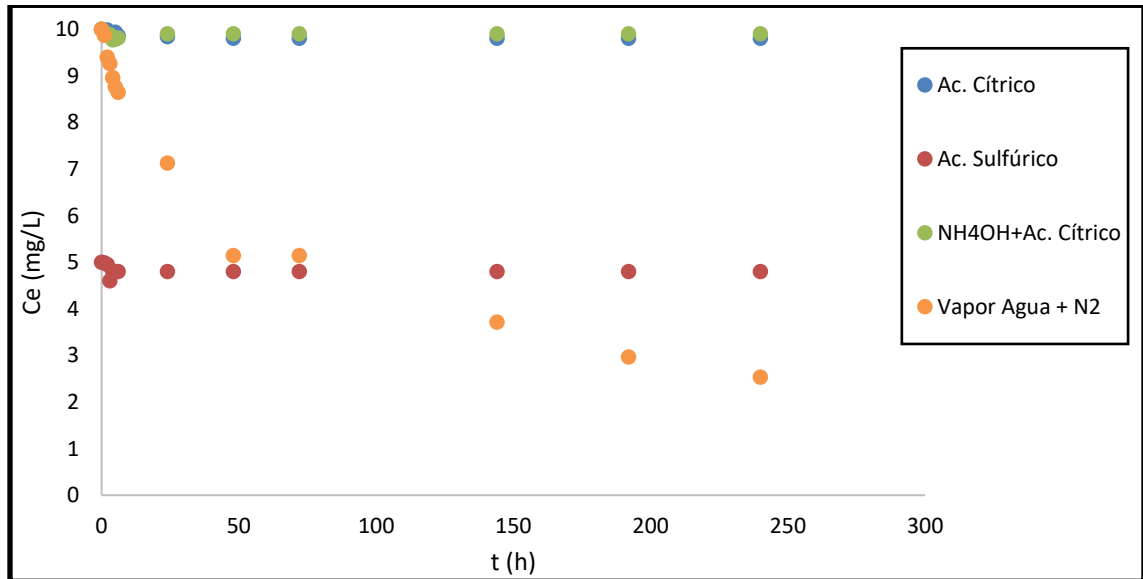


Figura 2. Cinética de sorción de Rojo Allura sobre los materiales adsorbentes preparados a partir de cáscara de nuez.

Los datos experimentales del proceso de sorción del colorante Rojo Allura sobre el material preparado a partir de cáscara de nuez y activado con vapor de agua fueron ajustados al modelo cinético de pseudo-primer orden; donde el ajuste al mismo fue aceptable ($R=0.9875$) (Figura 3), lo anterior es indicativo que el proceso de sorción se da sobre una superficie homogénea en cuanto a los sitios de sorción (Martínez-Olivas *et al.*, 2020).

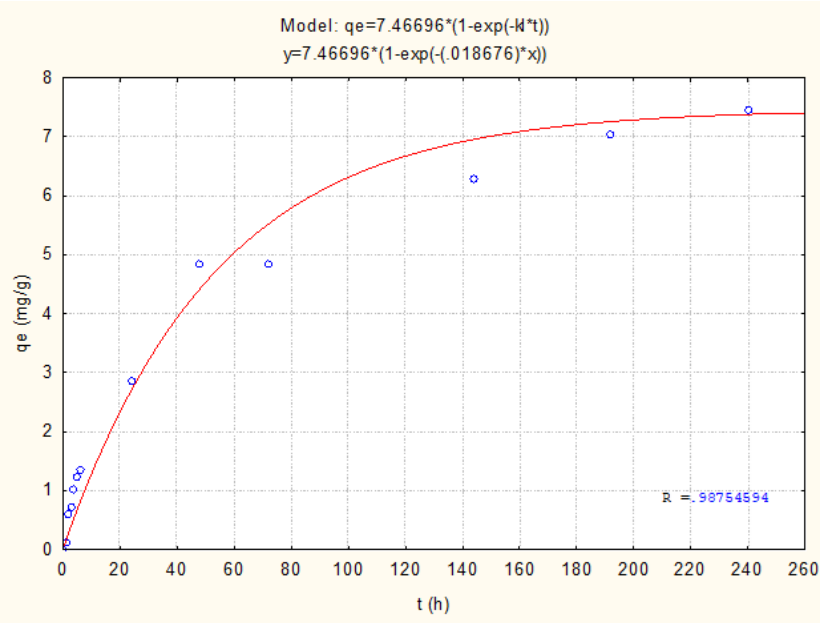


Figura 3. Modelo cinético de pseudo-primer orden ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de Rojo Allura sobre carbón activado con vapor de agua en presencia de N_2 .

Cuando los datos experimentales fueron ajustados con la ecuación del modelo cinético de pseudo-segundo orden (Figura 4), el ajuste fue ligeramente menor al encontrado con el pseudo-primer orden. Sin embargo, el valor de R (0.9803) es significativo de igual manera. Con ellos se puede deducir que el proceso de sorción se llevó a cabo en cierta parte también sobre una superficie con una distribución heterogénea de poros.

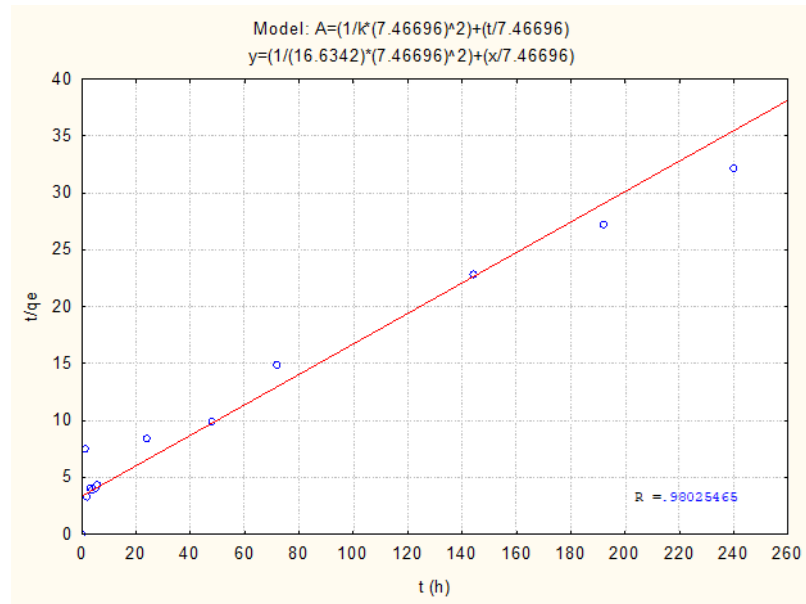


Figura 4. Modelo cinético de pseudo-segundo orden ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de Rojo Allura sobre carbón activado con vapor de agua en presencia de N_2 .

En la Figura 5 se observa el ajuste de los datos experimentales al modelo cinético de Elovich. El coeficiente de correlación obtenidos para dicho proceso fue alto ($R=0.9975$) y al ajustarse a dicho modelo se sugiere que el proceso de sorción se lleva a cabo por adsorción química.

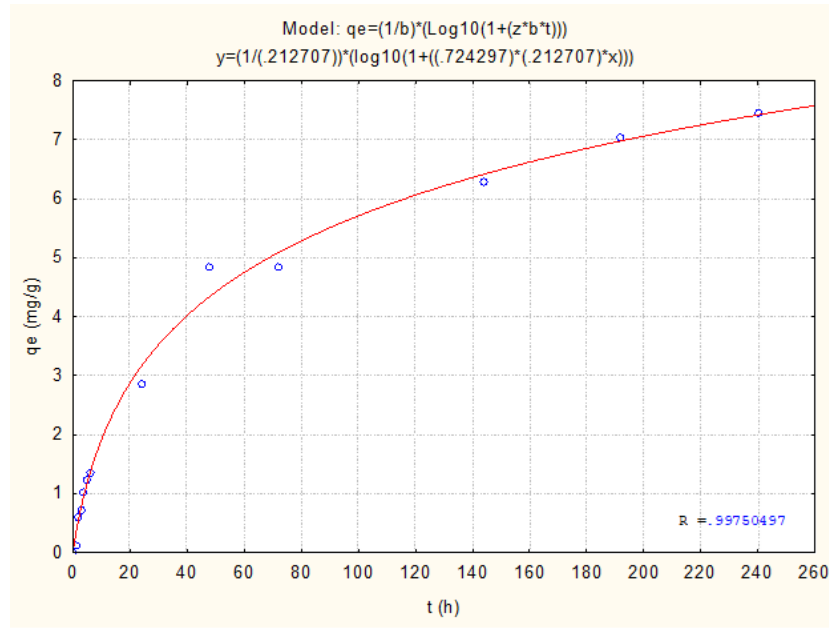


Figura 5. Modelo cinético de Elovich ajustado a los datos experimentales del proceso de adsorción de Rojo Allura sobre carbón activado con vapor de agua en presencia de N₂.

Se determinaron los parámetros cinéticos de los modelos anteriormente mencionados: pseudo-primer orden, pseudo-segundo orden y Elovich del proceso de sorción sobre carbón activado con vapor de agua en presencia de N₂ (Cuadro 1) y con ello fue posible determinar por medio de la constante de velocidad (k) que la sorción es rápida y adecuada; convirtiendo a este material en una excelente alternativa para la eliminación de este colorante de medio acuoso.

Cuadro 1. Parámetros cinéticos de los modelos cinéticos aplicados al proceso de adsorción de Rojo Allura sobre carbón activado con vapor de agua en presencia de N₂.

Material	Modelo cinético	q_e (mg/g)	Constante de adsorción	R
	Pseudo-primer orden		$k = 0.0187$	0.9875
Carbón activado con H₂O / N₂	Pseudo-segundo orden	7.4670	$k = 16.6342$	0.9803
	Elovich		$a = 0.7243$ $b = 0.2127$	0.9975

El modelo de Elovich presentó un valor de R importante (superior a 0.99), lo que sugiere una eliminación del contaminante por sorción química. El valor de la constante de adsorción ($a = 0.7243$) fue mayor al de desorción ($b = 0.2127$); con ello se establece que el proceso de remoción es favorable.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los materiales carbonosos modificados químicamente con 1) Ácido cítrico 0.1 M, 2) ácido sulfúrico 0.1 M y 3) una mezcla de nitrato de amonio + ácido sulfúrico 0.1 M, no mostraron buena capacidad para la remoción del colorante Rojo Allura en medio acuoso.

Por otro lado, el material que fue sometido a una activación física usando 4) vapor de agua en atmósfera inerte (N_2) fue el que mostró la mayor capacidad de adsorción del colorante.

La eliminación del colorante por el material activado con agua se dio mediante una adsorción lenta en donde el equilibrio de la misma comienza a partir de 196 h de tiempo de contacto.

La capacidad máxima de sorción del material activado con $H_2O + N_2$ fue de 7.5 mg/g.

El proceso de sorción del colorante Rojo allura con el carbón activado físicamente fue descrito de mejor manera por el modelo cinético de pseudo-primer orden y Elovich.

Conclusiones

Mediante la presente investigación fue posible obtener un material adsorbente alternativo a partir de un residuo abundante y económico del estado de Chihuahua (cáscara de nuez). Las condiciones de activación más efectivas fueron las más inocuas (activación con vapor de agua + nitrógeno); logrando con ello un material ambientalmente amigable en cuanto a su fabricación. Este nuevo tipo de materiales representan una alternativa viable y más económica a los carbones activados comerciales que actualmente existen en el mercado.

Recomendaciones

Es ampliamente recomendable realizar pruebas de eliminación de este y otros colorantes orgánicos utilizando diferentes condiciones en el proceso de sorción, tal es el caso de la modificación de valor de pH, temperatura y concentraciones iniciales. Así mismo, se recomienda la realización de experimentos de sorción más específicos para la determinación de la capacidad máxima de sorción que presenta el material a diferentes concentraciones.

Referencias

- Agudelo, E. A., Gaviria-Restrepo, L. F., Barrios-Ziolo, L. F., & Cardona-Gallo, S. A. (2018). Techniques to determine toxicity in industrial wastewater contaminated with dyes and pigments. *DYNA (Colombia)*, 85(207), 316–327.
- Cristancho-Segura, J. G. (2016). Decoloración fotocatalítica del colorante orange ii mediante uso de ceniza volante. *Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.*, 152(3), 28.
- Fan, L., Zhou, Y., Yang, W., Chen, G., & Yang, F. (2008). Electrochemical degradation of aqueous solution of Amaranth azo dye on ACF under potentiostatic model. *Dyes and Pigments*, 76(2), 440–446.
- Guevara, L. K., & Leca, G. (2013). Determinación e identificación de aditivos colorantes azoicos en bebidas refrescantes expendidas en supermercados de la ciudad de trujillo. *Universidad Nacional de Trujillo*.
- Martínez-Olivas, A., Torres-Pérez, J., Balderas-Hernández, P. et al. Oxytetracycline Sorption onto Synthetized Materials from Hydroxyapatite and Aluminosilicates. *Water Air Soil Pollut* 231, 264 (2020).
- Merino, E., & Ribagorda, M. (2012). Control over molecular motion using the cis-trans photoisomerization of the azo group. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 8, 1071–1090.
- Mestanza, M. (2012). Estudio De Materiales Adsorbentes Para El Tratamiento De Aguas Contaminadas Con Colorantes. 312.
- Moreno, N., & Ospina, X. (2008). Evaluación de inductores metálicos y co-sustratos para la remoción de negro reactivo 5 empleando *Pleurotus ostreatus* inmovilizado en fique. *Pontificia Universidad Javeriana*, 1–27.
- Piccin, J. S., Vieira, M. L. G., Gonçalves, J. O., Dotto, G. L., & Pinto, L. A. A. (2009). Adsorption of FD&C Red No. 40 by chitosan: Isotherms analysis. *Journal of Food Engineering*, 95(1), 16–20.

Ruíz, Á., & Giraldo, L. (2009). Remoción del colorante azoico amaranth de soluciones acuosas mediante electrocoagulación. *Revista Lasallista de Investigación*, 6(2), 31–38.

Saleh, T. A. (2015). Isotherm, kinetic, and thermodynamic studies on Hg(II) adsorption from aqueous solution by silica- multiwall carbon nanotubes. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(21), 16721–16731.

Tan, N. C. G. (2001). Integrated and sequential anaerobic/aerobic biodegradation of azo dyes. Thesis Wageningen University Research Center, Wageningen, The Netherlands.

Valladares-Cisneros, M. G., Valerio Cárdenas, C., de la Cruz Burelo, P., & Melgoza Alemán, R. M. (2017). Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 55–73.

Wallace, T. H., Novak, J. T., Hoehn, R. C., & Randall, C. W. (2001). Biological Treatment of a Synthetic Dye Water and an Industrial Textile Wastewater Containing Azo Dye Compounds. Thesis.

Yagub, M. T., Sen, T. K., Afroz, S., & Ang, H. M. (2014). Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 209, 172–184.

Notas Biográficas

La **E. en Biología Nora-Ailín Barrón-Moreno** es estudiante del programa de Biología del Instituto de Ciencias Biomédicas de la *Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*, Chihuahua, México.

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 **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*. 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.

Diseño y Desarrollo de Aplicación Móvil Basado en Android para Control de Movimientos y Trayectorias de Robot Hexápodo con 18° de Libertad, con Utilización de Plataforma Arduino

MIM. Victor Neri Bartolo Torres¹, ISC. Francisco Manuel Carrillo García², LIA. Floribel Mendoza Hernández³, ISC. Leonardo León Mejía⁴

Resumen-El presente proyecto de investigación y desarrollo tecnológico “Diseño y desarrollo de aplicación móvil basado en Android para control de movimientos y trayectorias de robot hexápodo con 18° de libertad con utilización de plataforma Arduino”, su principal objetivo es el diseño y desarrollo de una aplicación para el control de movimientos del robot hexápodo, así como generar movimientos planificados para uso didáctico y pruebas de laboratorio o de manera demostrativa.

Introducción

Debido a la necesidad de la industria de incrementar la producción, así como el realizar tareas peligrosas para el hombre, se desarrollaron mecanismos automatizados que realizaran operaciones de producción de manera más rápida, segura y económicamente. A estos mecanismos automatizados se les llamó robots.

Los robots en la actualidad son una de las mayores apuestas de la tecnología, ya que facilitan muchas tareas complejas realizadas por humanos, ya que pueden realizar tareas muy pesadas para un ser humano en mucho menos tiempo, con esto no se pretende la desaparición de humanos en fábricas o donde existan robots, sino al contrario se busca aligerar la carga de trabajo de los trabajadores y no exponer a personas a riesgos dentro de una fábrica o industria. En la actualidad se pretende dar un uso aun mayor a los robots como la exploración espacial y tareas más complejas aun, exploración en sitios inhóspitos e inaccesibles para los humanos. Los robots más común mente usados para la exploración tanto espacial como en lugares inhóspitos son robots con ruedas y hexápodos por las facilidades de movimientos.

Descripción del Método

Planteamiento del problema

En la actualidad existen software de control de servomotores los cuales permiten manejar una cantidad muy limitada de estos, por lo cual no son aptos para controlar de forma eficaz un robot hexápodo, además el control de estos servomotores, debe controlar sincronizadamente los movimientos de las seis extremidades, como lo hace una araña en la vida real, es por ello que basado en la complejidad del control sistemático, se desea tener que se desarrolle una comunicación y programación del robot para control de sus movimientos, ya que esto se podrá utilizar de manera didáctica, y que con el tiempo y la interacción de los usuarios, pueda mejorarse su funcionalidad, sus procesos, calibración y desarrollo del mismo.

Delimitaciones

El software buscara aprovechar todas las capacidades del robot, se utilizarán rutinas preprogramadas de movimientos para el robot, además la conexión inalámbrica como comunicación primaria entre el robot y el software de control.

¹ MIM. Victor Neri Bartolo Torres es profesor investigador del área de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán. victor_neri@itstacambaro.edu.mx, (**autor corresponsal**)

² ISC. Francisco Manuel Carrillo García es profesor investigador del área de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán. carrillogarciafran@gmail.com

³LIA. Floribel Mendoza Hernández es profesora investigadora de la universidad Vasco de Quiroga. floribel_mendoza@hotmail.com

⁴ISC. Leonardo León Mejía es profesor investigador del área de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, Michoacán. labcecom@itstacambaro.edu.mx

El software será de código abierto para mejoras futuras: de rutinas, sincronización en los movimientos o refinamiento de los mismos y agregación de nuevas funciones. El software intentara realizar movimientos lo más posiblemente sincronizados y precisos como lo haría un arácnido en la vida real.

Objetivos

General

Diseñar y desarrollar una aplicación móvil basado en Android para el control de un robot hexápodo de 18 grados de libertad, que puedan realizar pre rutinas para el movimiento y trayectorias del robot con la utilización de plataforma y hardware Arduino.

Específicos

- Análisis de control de movimiento de un robot con seis extremidades y 18 Gdl (locomoción de seis patas de forma sincronizada) comparando y analizando los movimientos de una araña en la vida real.
- Selección de componentes para la estructura del robot hexápodo.
- Selección de los componentes eléctricos y electrónicos necesarios para el buen funcionamiento del mecanismo.
- Control de movimientos a través de plataforma y hardware Arduino más la utilización de una Shield para la mejora del control y estabilización de los servomotores.
- Diseñar un algoritmo de control, para manipular los servomotores que dan movimiento al robot por cada una de las extremidades que contiene tres servomotores en un sistema mecánico.
- Generación del diagrama de conectividad con la shield y Arduino del sistema de locomoción.
- Conectividad física de las placas de control con los servomotores.
- Diseño y desarrollo de la aplicación para el control de la locomoción del robot hexápodo.
- Implementar una conexión inalámbrica entre el robot y el dispositivo móvil, así como comunicación con la aplicación (dispositivo móvil con SO Android).
- Pruebas de movimiento, control, estabilizad y diseño de rutinas de movimientos.
- Pruebas de comunicación, control, precisión, movimientos.
- Optimización del software mediante las pruebas realizadas.

Justificación

Desarrollar un software de control para un robot hexápodo de 18 grados de libertad, con el fin de tener un desarrollo de una aplicación para el manejo y control de los movimientos, con la finalidad de que sea un equipo didáctico, que genere interés de los estudiantes así como promover el uso y desarrollo de nuevos prototipos, plataformas, aplicaciones y nuevos desarrollos tecnológicos que ayuden a resolver problemas cotidianos, industriales, interactuar en tiempo real y de forma remota, o para la utilización de un quehacer específico, de poder aprovechar todas las funcionalidades del robot de forma simple he intuitiva.

Metas

Los resultados que se esperan obtener con la presente investigación y desarrollo, es el diseño y desarrollo de una aplicación para el control de movimientos de un robot hexápodo, así como generar movimientos planificados de un robot que tiene dieciocho grados de libertad, generar los movimientos de coordinados mediante el software como lo haría un arácnido en diferentes configuraciones y desplazamientos. Generar simulaciones para mejorar el diseño del prototipo y mejorar las fases de prueba del propio software, con ello también contribuiremos al desarrollo tecnológico y científico del país con aplicaciones prácticas y económicas que contribuyen al mejoramiento y desarrollo de prototipos.

Impacto o beneficio en la solución a un problema relacionado con el sector productivo o la generación del conocimiento científico o tecnológico.

El estudio y desarrollo de mecanismos automatizados es fundamental para modernizar la planta productiva del país. La mayor parte de esta tecnología está siendo importada de países que han invertido en la investigación y el desarrollo en esta área desde ya hace muchos años. En el caso concreto de los manipuladores o robots, el estado del arte es relativamente reciente y existen aún muchos problemas teóricos que no han sido resueltos por la comunidad científica internacional. Lo anterior es de interés muy particular para nuestro país ya que nuestro rezago no es tan grande en el diseño y construcción de este tipo de mecanismos, simulación y desarrollo de nuevo software de control. En este instituto, estamos trabajando dentro de esta área en la cual existen grandes cosas por hacer y es de gran interés nuestro contar con el apoyo necesario para que esta investigación sea aún más profunda, para así proporcionar material que contribuya al desarrollo científico y tecnológico dentro de la institución y del país mismo.

Antecedentes

En la actualidad, el diseño y construcción de robots móviles se encuentra ampliamente extendido en diversas universidades y centros de investigación. Desde el ámbito doméstico hasta su uso militar, estos robots son capaces de adaptarse al terreno por el que se desplazan, con un mayor o menor grado de autonomía. Partiendo del estudio de las capacidades cinemáticas observadas en la naturaleza, estos robots bioinspirados pretenden imitar los movimientos de animales tales como insectos, artrópodos o invertebrados. De esta manera se consigue una locomoción que posibilita acceder a lugares donde otro tipo de robots, por ejemplo, con ruedas no pueden llegar.

Los robots con varias extremidades son controlados a través de tarjetas Arduino actualmente se programan y se cargan las instrucciones desde la computadora a través de la utilización de un cable USB, por lo que no se puede interactuar con el robot en tiempo real enviando las instrucciones de forma inmediata para genera los movimientos o trayectorias del robot.

Por ejemplo, cambiar el trayecto del robot o que realice algún movimiento en específico, ya que se deben cargar las instrucciones o escribirlas en el lenguaje de Arduino, después compilarlas y por último cargarlas al Arduino desde el pc a través de un cable USB, ya que este tipo de robots contiene una cantidad significativa de servomotores, y es compleja la programación para poder tener el funcionamiento todas sus 6 extremidades al mismo tiempo por lo que sus movimientos deben ser bien controlados y sincronizados.

Marco teórico

La robótica se puede definir como la ciencia aplicada que combina la tecnología de informática y las máquinas-herramientas. Los robots están destinados a la fabricación flexible de productos, la definición japonesa de robot industrial se refiere a cualquier dispositivo mecánico que posee articulaciones destinado a la manipulación. Esta definición difiere mucho de la occidental la cual ha establecido varias definiciones dados por organizaciones de la industria.

La asociación De Industrias Robóticas (RIA), define el robot Industrial como un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas. (Barrientos. 1997)

Robot: Manipulador automático, servo-controlado, reprogramable, capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales, siguiendo trayectorias variables reprogramables, para la ejecución de tareas variables. Normalmente, tiene la forma de brazos terminados en una muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno. Diferentes asociaciones dan definiciones validadas acerca de los robots industriales siempre incluyendo los términos de manipulador automático o programable, cada asociación le realiza a la definición los cambios que consideran necesarios. En cuanto a la clasificación de los robots, estos se pueden clasificar con base en la tabla 1 dada por la Asociación Francesa de Robótica Industrial (AFRI) (Barrientos. 1997).

Robot andador

Un robot andador es aquel cuya tracción viene dada por un sistema de piernas, en lugar de por ruedas u orugas. Pueden clasificarse según el número de piernas de las que se sirven. Así, puede haber vehículos o robots de una pierna (saltadores); de dos piernas (bípedos); de tres (trípodos); cuatro (cuadrúpedos) o seis (hexápodos).

Una de las primeras apariciones de este tipo de mecanismos en la literatura fueron los trípodos marcianos de la novela de H. G. Wells La Guerra de los Mundos, si bien tampoco se describía con detalle su sistema de locomoción.

Hexápodo (robótica)

Un robot hexápodo es un vehículo mecánico que camina sobre seis patas. Dado que un robot puede ser estáticamente estable en tres o más patas, un robot hexápodo tiene una gran flexibilidad en cómo se puede mover. Si las piernas se desactivan, el robot todavía puede ser capaz de caminar. Además, no todas las piernas del robot son necesarias para la estabilidad; otras patas son libres de alcanzar nuevas colocaciones de pies o manipular una carga útil.

Muchos robots hexápodos están biológicamente inspirados en la locomoción de Hexápoda. Los hexápodos se pueden utilizar para probar teorías biológicas sobre la locomoción de insectos, el control motor y la neurobiología.



Figura 1. Robot hexápodo.

Arduino IDE

El entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino es una aplicación multiplataforma (para Windows, macOS, Linux) que está escrita en el lenguaje de programación Java. Se utiliza para escribir y cargar programas en placas compatibles con Arduino, pero también, con la ayuda de núcleos de terceros, se puede usar con placas de desarrollo de otros proveedores. El código fuente para el IDE se publica bajo la Licencia Pública General de GNU, versión 2. El IDE de Arduino admite los lenguajes C y C++ utilizando reglas especiales de estructuración de códigos. El IDE de Arduino suministra una biblioteca de software del proyecto Wiring, que proporciona muchos procedimientos comunes de E/S.

Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014. Está basado en el software IntelliJ IDEA de JetBrains y ha sido publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Está disponible para las plataformas Microsoft Windows, macOS y GNU/Linux. Ha sido diseñado específicamente para el desarrollo de Android.

Kotlin (lenguaje de programación).

Kotlin es un lenguaje de programación de tipado estático que corre sobre la máquina virtual de Java y que también puede ser compilado a código fuente de JavaScript. Es desarrollado principalmente por JetBrains en sus oficinas de San Petersburgo (Rusia). El nombre proviene de la isla de Kotlin, situada cerca de San Petersburgo.

Kotlin fue nombrado lenguaje del mes por la revista Dr. Dobbs' Journal en su edición de enero de 2016. Aunque no tiene una sintaxis compatible con Java, Kotlin está diseñado para interoperar con código Java y es dependiente del código Java de su biblioteca de clases, tal como pueda ser el entorno de colecciones de Java (Java collections framework).

Mecanismo

Se le llama mecanismo a los dispositivos o conjuntos de sólidos resistentes que reciben una energía entrante, a través de un sistema de transmisión y transformación de movimientos, realizan un trabajo.

Un mecanismo transforma el movimiento de entrada (lineal, circular, oscilante) en un patrón deseable; por lo general desarrolla una trayectoria final de salida predecible, acorde al problema que se desea solucionar una necesidad.⁷

Servo motor

Un servomotor es un dispositivo similar a un motor de corriente continua que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición dentro de su rango de operación, y mantenerse estable en dicha posición.

El servomotor es un motor eléctrico que lleva incorporado un sistema de regulación que puede ser controlado tanto en velocidad como en posición.

Arduino

Arduino es una compañía de desarrollo de software y hardware libres, así como una comunidad internacional que diseña y manufactura placas de desarrollo de hardware para construir dispositivos digitales y dispositivos interactivos que puedan detectar y controlar objetos del mundo real. Arduino se enfoca en acercar y facilitar el uso de la electrónica y programación de sistemas embebidos en proyectos multidisciplinarios. Los productos que vende la compañía son distribuidos como Hardware y Software Libre, bajo la Licencia Pública General de GNU (GPL) y la Licencia Pública General Reducida de GNU (LGPL), permitiendo la manufactura de las placas Arduino y distribución del software por cualquier individuo. Las placas Arduino están disponibles comercialmente en forma de placas ensambladas o también en forma de kits, hazlo tú mismo (del inglés DIY: "Do It Yourself").



Figura 2. Arduino Mega 2560.

Shield

Un "shield" es simplemente una placa de circuito impreso que se coloca sobre la placa Arduino y se conecta a ella mediante el acoplamiento de sus pines sin necesidad de alguna otra conexión externa. Su función es de actuar como una placa complementaria, ampliando las capacidades de la placa Arduino Base. Los shield pueden ser compatibles con diferentes tipos de placas Arduino, la mayoría están diseñados para operar con las placas Arduino UNO y Arduino MEGA

Descripción de las actividades

Análisis de control de movimiento de un robot con seis extremidades y 18 Gdl e investigación documental.

En esta fase se realizará investigación documental sobre los patrones de movimiento de una araña e información de proyectos relacionados con este tema.

Control de una extremidad a través de un algoritmo de control.

diseño experimental o prototipo de movimiento a través de un algoritmo el cual solo controle una sola extremidad, y realice un funcionamiento correcto de la misma en base a la investigación documental de la fase anterior.

Integración de las seis extremidades y pruebas de locomoción.

en esta fase se realizará la unión de los algoritmos correspondientes a cada extremidad y se realizaran test de sincronización y modificaciones de la misma

Generación del diagrama de conectividad con la shield y Arduino del sistema de locomoción.

En esta fase se diseñará el diagrama de conexión de la tarjeta shield con la placa Arduino para el control de los servomotores del robot

Diseño y desarrollo de la aplicación para el control de la locomoción del robot hexápodo a través de la Plataforma Android studio. Fase de preparación, fase de definición y fase de prototipado iterativo.

Implementar una conexión inalámbrica entre el robot y el dispositivo móvil, así como comunicación con la aplicación (dispositivo móvil con SO Android). En esta etapa se realizará la programación de los enlaces entre la aplicación o software de control y el robot a través de una conexión inalámbrica.

Pruebas de movimiento, control, estabilidad y diseño de rutinas de movimientos.

Esta es la etapa de testeo donde se pondrán a prueba las funciones del software de control y su correcto funcionamiento, en cuanto a la sincronía de los movimientos del robot.

Conclusiones preliminares

Un robot hexápodo es un vehículo mecánico que camina sobre seis extremidades. Dado que un robot puede ser estáticamente estable en tres o más patas, un robot hexápodo tiene una gran flexibilidad en cómo se puede mover, los mecanismos de este tipo pueden y no necesariamente andar con todas las extremidades, es decir pueden que algunas se dañen y puede proseguir su camino, no obstante los diseños de los mecanismos artrópodos se vuelven muy complejos, sobre todo para el poder realizar los movimientos sincronizados, es por ello que debemos de observar y verificar como es que se mueve un ser viviente como los arácnidos, para poder simular los movimientos cinemáticos y poder reflejarlo en un sistema mecánico como lo es un robot hexápodo.

Para ello es necesario poder desarrollar un sistema en el cual apoye y dirija los movimientos a través de la comunicación de con una tarjeta de control como lo es Arduino, para controlar los distintos servomotores. Hoy en día es más fácil encontrar sensores, placas, motores, servomotores y entre otros elementos mecánicos como electrónicos, es por ello que podemos realizar mas desarrollos para realizar distintas tareas, configuraciones en entornos variados o de distintos quehaceres, es por ello que deseamos contribuir en el desarrollo de nuevos sistemas que puedan ser capaces de controlar distintos tipos de robots, lo cual surge la necesidad de desarrollar un sistema de control y planificación de un robot complejo como lo es un robot hexápodo y para fines de apoyo a nuestros estudiantes en laboratorio e interesados en la robótica móvil.

Referencias

- A. Barrientos, L. Peñin, et. Al, "Coordenadas" en *Fundamentos de Robótica*, 2da ed., vol. 2, Ed. McGraw-Hill, España, 2007, pp. 217–29.
- G. O. Young, "Synthetic structure of industrial plastics" in *Plastics*, 2nd ed., vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15-64.
- Ollero Baturone Aníbal, "ROBOTICA Manipuladores y robots móviles", Edit. Alfa omega.
- Pierre Merlet Jean, PARALLEL ROBOTS, Edit. Kluwer Academia Publishers
- K. S. Fu, R. C. González, C. S. G. Lee, "ROBÒTICA control, detección, visión e inteligencia", Edit. Mc. Graw Hill
- George A. Bekey, "Autonomous Robots: From Biological Inspiration to Implementation and Control". ISBN: 0262025787. Mayo 2005.
- Manoiu-Olaru, S.; Nitulescu, M., "Hexapod robot. Virtual models for preliminary studies". 15th International Conference on System Theory, Control, and Computing (ICSTCC). 14-16 oct. 2011.
- Botello, O.E.L.; García, M.L.B.; del Carmen Zambrano Robledo, P.; Velázquez, A.R.R., "Design of a Hexapod Robot Based on Insects" Páginas 347–354. Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference (CERMA). Sept. 28 2010-oct. 1 2010.
- A. Roennau, T. Kerscher and R. Dillmann., "Design and kinematics of a biologically-inspired leg for a six-legged walking machine" Páginas 626 – 631. International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob), 26-29 Sept. 2010.

Retos y Dificultades ante las Actividades Virtuales para la Enseñanza de los Contenidos de la Ingeniería en Administración en el ITSZaS

Dra. G.E. Mireya Bautista Casas¹

Resumen—La incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los ambientes educativos no es una nueva tendencia, pero aún no están suficientemente claras las formas para interactuar en estos ambientes, que provoquen que docentes y estudiantes puedan sacar el máximo provecho de las potencialidades de éstas. No obstante, la mayor parte de las instituciones educativas de nivel superior, han promovido que el uso de las TIC en educación, represente una transformación de los paradigmas tradicionales de educación. Esto responde a las nuevas competencias que desarrollan y necesitan fortalecer los estudiantes, así como las exigencias de mercado laboral y social del mundo.

Palabras clave—Tecnologías de la información, internet, aula, docente, estudiante.

Introducción

Actualmente, la incertidumbre y sorpresa por las alteraciones del modo de vida de todos los habitantes del planeta a causa del Covid-19 han creado una situación inédita para todas las organizaciones incluyendo a las instituciones de educación superior, quienes se han visto obligadas a suspender las actividades académicas presenciales y dar un giro abrupto hacia la educación a distancia y mediante el uso de diferentes herramientas tecnológicas.

La suspensión obligatoria de las clases presenciales en todos los niveles educativos, con el confinamiento en casa de estudiantes y profesores, ha creado una serie de diversos efectos en todos los involucrados en el proceso educativo. En el caso de las instituciones de nivel superior, éstas han tenido que tomar una serie de medidas para acatar las indicaciones gubernamentales, al mismo tiempo que intentan proporcionar a los docentes y estudiantes la infraestructura informática y tecnológica que les permita continuar con sus actividades académicas de manera virtual.

Los docentes, dejamos el salón de clase tradicional al que habíamos estado acostumbrados por décadas, para convertimos de manera obligada en usuarios de las herramientas tecnológicas que existen para interactuar a distancia entre nosotros mismos y nuestros estudiantes, al mismo tiempo que tenemos que atender las presiones personales del confinamiento y sus implicaciones económicas, de salud y afectivas.

Por otro lado, los estudiantes, que se encuentran súbitamente en su casa, comparten, si es que los hay, los dispositivos digitales y la red de internet que usa toda la familia, y tienen necesidad de continuar sus actividades de aprendizaje de las diferentes asignaturas en las que se encuentran inscritos, a través de tareas, conferencias virtuales y una serie de deberes que se superponen. Además, tienen que lidiar con los efectos de la pandemia en la salud, las emociones, actividades físicas y las propias de la juventud.

Esta simultánea combinación de entornos complejos ha traído como consecuencia una serie de acciones y emociones como nunca antes habíamos vivido; situaciones que ha tomado por sorpresa a las universidades, la comunidad de docentes, los estudiantes y la sociedad en general. Aunado a lo anterior, la profunda incertidumbre, consecuencia de no saber cómo avanzará la pandemia en un país como el nuestro, de no saber si nosotros o nuestros seres queridos seremos víctimas de la infección y sus complicaciones, de la falta de certeza de cuándo regresaremos a nuestras actividades cotidianas y si en verdad lo haremos.

Ante el exceso de información acerca del avance de la pandemia, tenemos, en contraste, una ausencia de información sobre los efectos que está teniendo en los docentes de las instituciones de educación superior y los problemas que se están viviendo para desempeñar nuestras funciones de manera efectiva.

¹ La Dra. G.E. Mireya Bautista Casas, es Profesora e Investigadora de Ingeniería en Administración, Ingeniería Electromecánica y Contador Público, en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, Tlaltenango de Sánchez Román Zacatecas, México mirebautista@hotmail.com (autora corresponsal)

Es por lo anterior, que en este documento se presenta de manera detallada cuáles han sido los principales retos y dificultades ante las actividades virtuales para la enseñanza de los contenidos de la Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur.

Descripción del Método

El tipo de investigación utilizado fue la investigación no experimental, ya que se realizó sin manipular deliberadamente variables. Se basó fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural.

Para la presente investigación se utilizó el diseño transversal o transeccional, éste tipo de diseño ya que se se centró en analizar cual es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado o bien en cual es la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo. Se recolectaron los datos en un solo momento, en un tiempo único para posteriormente describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Se abarcaron varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores y se dividieron en dos tipos fundamentales: Descriptivos: Se indagó la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables. Causales: ya que se describen relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. Se trata también de descripciones pero no de variables individuales sino de sus relaciones, sean estas puramente correlacionales o relaciones causales. En este diseño lo que se midió es la relación entre variables en un tiempo determinado.

El Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur (ITSZaS), es un organismo público descentralizado que inicia sus actividades en el año de 1992 en el municipio de Tlaltenango de Sánchez Román, Zacatecas. Actualmente el ITSZaS ofrece seis programas educativos: Ingeniería en Administración, Ingeniería Electromecánica, ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial y Contador Público.

Con el confinamiento a causa de la emergencia sanitaria, se dio paso al surgimiento de prácticas pedagógicas de carácter emergente; así, se ha ido experimentando un singular tránsito desde el aula y los espacios de recreo y descanso, hasta la sala y el comedor de la casa. Todo esto partiendo del supuesto de que habrá una computadora con acceso a internet.

El espacio escolar ha sido desplazado mayormente por estrechos espacios habitacionales donde los estudiantes atienden, a través de una pantalla, las actividades propuestas por nosotros los docentes. Asimismo, las tareas de investigación y extensión se han visto modificadas de una manera radical por el cierre de las instalaciones físicas y por el supuesto general de que la vida académica puede transcurrir entre pantallas, chats y correos electrónicos.

Cómo no recordar aquél diecinueve de marzo del año de dos mil veinte en donde se nos indicaba que no asistiéramos a la institución para iniciar con nuestras labores cotidianas; a manera de información, nos comunicamos con nuestros estudiantes para avisarles que no acudieran a la institución y que seguiríamos informando primero por vía WhatsApp para posteriormente implementar el uso de otras herramientas como el correo electrónico y las conferencias virtuales esporádicas mediante Classroom o Zoom.

El semestre enero – junio del año 2020, llevaba un avance de aproximadamente dos meses cuando se nos instruye a no asistir a la institución y cada uno de nosotros los docentes, implementamos estrategias emergentes para dar continuidad y dar término a las asignaturas que en ese momento se impartían. De alguna manera podemos decir que: “libramos el semestre con trabajos asignados a los estudiantes y comunicándonos vía electrónica”.

Una de las estrategias fundamentales por parte de la institución, fue el hecho de estandarizar las clases virtuales, es decir, que todos los docentes utilizáramos la misma plataforma para impartir nuestras clases en tiempo real. Siendo en el período inter-semestral cuando todo el personal docente fue capacitado para el uso y la implementación de la plataforma Teams, para de esta manera dar inicio con el nuevo semestre Agosto – Diciembre 2020.

Pero después de haber logrado estandarizar el modo en que se estaría trabajando en ese nuevo semestre, después de haber capacitado tanto al personal docente como a los estudiantes de nuevo ingreso en sus cursos de inducción, comenzamos a identificar diferentes problemas que sobre la marcha se fueron presentando:

Estudiantes que viven en comunidades en donde no hay conectividad a internet, y si cuentan con el servicio es muy deficiente; los estudiantes no cuentan con equipos de cómputo para conectarse a las sesiones virtuales ni para realizar sus trabajos y actividades encomendadas; estudiantes que se conectan con datos en su celular y algunas veces no tienen señal de celular y se incrementan sus gastos por el hecho de estar usando datos y la mala conectividad en las casas o colonias en donde viven los docentes

Las problemáticas anteriormente mencionadas e identificadas durante el semestre en comento, dieron como resultado altos índices de reprobación y deserción en el programa educativo de Ingeniería en Administración. A continuación, se presentan algunos datos estadísticos interesantes respecto a la situación descrita.

La matrícula total en el semestre agosto – diciembre de 2020, fue de 148 estudiantes para el programa de Ingeniería en Administración; el índice de reprobación para el cierre del semestre fue de un 8.78% lo que significa que 13 estudiantes no aprobaron alguna de las asignaturas que estaban cursando. En cuanto a la deserción, se presentaron 6 casos de baja temporal, lo que representa un 4.05% y de esos 6 casos, el 1.35% desertaron por motivos de falta de equipo de cómputo y mala conectividad a internet.

Se considera de gran relevancia mencionar que en lo que concierne a la Ingeniería en Administración al igual que en los otros programas educativos que oferta la institución, se cuenta con la academia del programa mencionado, integrada por el personal docente que pertenece e imparte asignaturas del mismo; dentro de los trabajos que se han estado realizando en la academia en cuestión y preocupados por la situación que se está presentando se realizan actividades encaminadas a:

- a) Programa de tutorías
- b) Seguimiento a estudiantes de manera grupal e individual
- c) Seguimiento de reprobación por grupo y materia
- d) Eventos virtuales

En el semestre actual, se está llevando a cabo la misma dinámica de trabajo, clases virtuales en la plataforma Teams; los docentes nos seguimos capacitando en cuanto a ésta herramienta que nos brinda un sinnúmero de ventajas para la realización de nuestras actividades tanto de manera síncrona como asíncrona.

Importante es mencionar que a partir de ahora no debemos de tener pretextos para participar en actividades de formación docente que nos hagan más diestros en el uso de la tecnología, para nuestro desarrollo profesional continuo en lo personal, y para beneficio de nuestros estudiantes a los que nos debemos. Las instituciones educativas y el gobierno también deben tomar nota de que el uso de las tecnologías no debe ser una opción o un lujo, sino que deben convertirse en un componente esencial de la capacitación de los docentes y de los recursos para los estudiantes.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Podemos decir que la pandemia de Covid-19 ha puesto de manifiesto las carencias de nuestras instituciones en materia de infraestructura y de formación del personal académico para llevar a cabo, de manera satisfactoria, la educación en línea. También ha servido para darnos cuenta de las enormes desigualdades que existen entre la población estudiantil, las cuales nos hacen temer que la brecha digital y la del aprendizaje se sigan enanchando.

La emergencia sanitaria aún no termina, no estamos en tiempo de hacer balances de los daños ni de las estrategias que se tendrán que desarrollar e implementar para recuperar lo perdido, si es que se pudiera, principalmente hablando en términos de los avances en el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, sí es posible adelantar que lo irregular de la situación representa un enorme problema para reducir los desequilibrios ocurridos durante este periodo, una vez que se regrese a las aulas.

Asimismo, las instituciones, sus líderes y sus integrantes, tendrán que desarrollar soluciones innovadoras y eficaces para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes y aprovechar de la mejor manera los medios digitales y presenciales.

Conclusiones

Sobre la base del escenario descrito, puede afirmarse que los docentes requerimos apoyo prioritario, durante el período de confinamiento y en los procesos de reapertura de las escuelas, en al menos las siguientes áreas:

Formación, asesoría y recursos para trabajar en diferentes formatos de educación a distancia, incluida formación en competencias y metodologías para uso educativo de las TIC's y otras plataformas de enseñanza y aprendizaje a distancia, y en criterios para la toma de decisiones curriculares contextualizadas y flexibles, evaluación y retroalimentación para el aprendizaje.

Apoyo para mantener y profundizar los avances en la innovación metodológica y la implementación de formas alternativas de enseñanza, incorporando una apertura del currículo hacia lo lúdico y contextualizando la situación vivida, y en estrategias educativas para el aceleramiento y la recuperación de aprendizajes de los estudiantes que han sido más perjudicados durante la pandemia.

Resguardo prioritario de la salud y apoyo socioemocional, junto con el desarrollo de competencias para la enseñanza en materia de habilidades socioemocionales a los estudiantes y sus familias.

Garantía de continuidad laboral y de condiciones laborales y contractuales decentes y el fortalecimiento de las redes locales de profesorado mediante espacios de apoyo, aprendizaje y elaboración de propuestas colaborativas de abordaje del trabajo curricular, pedagógico y de apoyo socioemocional.

Recomendaciones

Para lograr un impacto importante en la educación con el uso de TIC es necesario que el docente asuma un nuevo rol en la plataforma virtual y pase a ser un facilitador del aprendizaje, lo que plantea retos importantes que, quizás, se han ido pasando por alto. Ejemplos de retos en estos ambientes pueden ser: los aspectos afectivos, la mediación pedagógica, la socialización en el nuevo ambiente de aprendizaje, la promoción del trabajo en equipo, entre otros, que se pueden lograr por medio de los planteamientos antes mencionados y una apertura del docente a aprender del nuevo entorno, donde muchas veces sus estudiantes serán los expertos. Enfrentar con profesionalismo estos retos es lo que podemos llamar el legítimo compromiso de cada docente con la educación actual.

Mantener o mejorar la calidad de la educación en entornos virtuales es un aspecto que no podemos descuidar, por lo tanto, no se puede pretender únicamente trasladar a la plataforma virtual los materiales y actividades que se utilizaban en el aula presencial, sino que debemos desarrollar apoyos multimedia que integren audio, imagen, texto y, si es posible, que sean interactivas, así como actividades que promuevan el aprendizaje colaborativo mediante herramientas lúdicas, trabajos cuya finalidad sea el desarrollo del pensamiento crítico y el debate, debido a que es necesario atraer al estudiante a este entorno, darle las herramientas y guías necesarias para que desarrolle las actividades y alcance exitosamente las metas propuestas.

Es importante aclarar que las estrategias didácticas por sí solas no generan conocimiento y la plataforma virtual por sí sola no crea un espacio atractivo de aprendizaje, lo que hace la diferencia es la presencia de un facilitador que medie las temáticas de un curso con estrategias didácticas creativas y que use, eficientemente, las herramientas que ofrece la plataforma. De esta forma, el docente generará un verdadero cambio en el aprendizaje apoyado en entornos virtuales.

Otro aspecto importante es que el éxito de una actividad en un entorno virtual depende en gran parte de los participantes, por lo tanto, no hay una estrategia didáctica 100% infalible, sino que se deben valorar las características del grupo y así decidir cuál es la que mejor responda a nuestras necesidades.

El reto de la educación a distancia varía sustancialmente por nivel educativo. No es lo mismo enseñar a estudiantes de bachillerato, que de licenciatura o de posgrado, ya que la autonomía para el aprendizaje de las experiencias en la escolaridad previa de educación superior, el nivel de conocimientos y el dominio de habilidades es diferente, así como la estructura y el nivel de profundidad de los planes y programas de estudio, los métodos de enseñanza y el número de estudiantes por grupo.

Las herramientas utilizadas por los docentes para comunicación, trabajo académico, trabajo sincrónico y almacenamiento han ido evolucionando en las últimas décadas, pero su intencionalidad se ha mantenido más o menos estable, es decir, necesitamos tecnologías para buscar y compartir información, para interactuar con colegas y estudiantes, y para almacenar y distribuir lecturas, videos o tareas. Tal vez una de las lecciones más importantes del momento actual es que la diseminación del uso de estas herramientas en la comunidad de profesores y en las entidades en que se desempeñan ha sido demasiado lenta, y hasta que nos vimos inmersos en una contingencia como la presente las estamos incorporando, sencillamente porque no hay alternativa.

A partir de ahora no tenemos pretexto para no participar en actividades de formación docente que nos hagan más diestros en el uso de la tecnología, para nuestro desarrollo profesional continuo en lo personal, y para beneficio de los estudiantes a los que nos debemos. Las instituciones educativas y el gobierno también deben tomar nota de que el uso de las tecnologías no debe ser una opción o un “adorno”, sino que deben convertirse en componente esencial del entrenamiento de los docentes y de los recursos para los estudiantes. Pedimos a los lectores que tienen acceso a internet de banda ancha, con dispositivos digitales modernos en su casa, que se imaginen el confinamiento prolongado sin estos recursos. El acceso a internet y al conocimiento universal debe convertirse en un derecho humano no sólo en la retórica, sino en la realidad.

Referencias

ANUIES (2020), “Acuerdo Nacional por la Unidad en la Educación Superior frente a la emergencia sanitaria provocada por el covid-19”, <http://www.anui.es.mx/media/docs/avisos/pdf/200424155500Acuerdo+Nacional+frente+al+covid-19.pdf>

CEPAL-UNESCO (2020), La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19, Informe Covid-19

Melchor S. Mendiola, María del Pilar M. Hernández, Ruth T. Carrasco, Mercedes de A. Servín, Alan K. Hernández Romo, Carlos A. Jaimes Vergara, Mario A. Benavides Lara y Víctor J. Rendón Cazales (2020), “Retos educativos durante la pandemia de covid-19: una encuesta a profesores de la unam”, Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC)

IISUE (2020), Educación y pandemia. Una visión académica, México, UNAM, <http://www.iisue.unam.iisue/covid/educacion-y-pandemia>

SEP (2020), “Presentación de la Nueva Escuela Mexicana en Línea. Desaprendiendo para Aprender”, <https://www.youtube.com/watch?v=JzZ2k9pPdfY>

Notas Biográficas

La **Dra.G.E. Mireya Bautista Casas** es docente de la carrera de Ingeniería en Administración, Ingeniería en Sistemas Computacionales y Contador Público del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Sur, ubicado en Tlaltenango, Zacatecas; pertenece a la academia de Ingeniería en Administración y terminó sus estudios de Doctorado en Gestión Educativa por parte del Centro de Investigación para la Administración Educativa (CINADE); es investigadora y se dedica a desarrollar proyectos en el área de la educación; se dedica a prestar servicios de consultoría en las áreas de administración, emprendimiento y desarrollo de planes de negocio como actividades de vinculación del Instituto Tecnológico.

Desarrollo de Cultura y Clima Organizacional para Disminuir Enfermedades Psicosociales y Mejorar la Productividad Laboral

Lcda. Adriana Bautista de Jesus ¹, M.A.C.P. Monica Belem Bernal Pérez ²

Resumen- El clima y la cultura organizacional son factores esenciales dentro de cualquier entorno laboral, su relevancia va desde los modelos e instrumentos, condiciones laborales, elevación de la productividad, formación de vínculos y, sobre todo, la identificación de elementos de riesgo psicosociales a los que pudiera estar expuesto el capital humano dentro de la organización.

El objetivo de esta investigación es reflexionar e identificar los factores críticos de la cultura y clima organizacional, ya que se requiere de grandes compromisos como son: el conocimiento de la materia, aplicación de modelos y técnicas de liderazgo, teniendo como finalidad propiciar un ambiente sano, mantener riesgos psicosociales controlados, fomentando una buena calidad de vida laboral, estimulando conductas, actitudes, normas, y hábitos positivos. Identificar la relación estrecha entre la productividad y la salud física y emocional del capital humano con lo que se asegurara una mayor probabilidad en el logro de objetivos empresariales.

Palabras - Clima organizacional, cultura organizacional, productividad, enfermedades psicosociales.

Abstract- The organizational climate and culture are essential factors within any work environment, their relevance ranges from models and instruments, working conditions, increased productivity, bond formation and, above all, the identification of elements of psychosocial risk to which Human capital could be exposed within the company.

The objective of this research is to reflect and identify the critical factors of the organizational culture and climate, since it requires major commitments such as: knowledge of the subject, application of leadership models and techniques, with the aim of promoting a healthy environment, maintain controlled psychosocial risks, promoting a good quality of work life, stimulating positive behaviors, attitudes, norms, and habits. Identify the close relationship between productivity and the physical and emotional health of human capital with which a greater probability in the achievement of business objectives.

Key Words - Organizational climate, organizational culture, productivity, psychosocial illnesses.

Introducción

Ministerio del Trabajo. Decreto número 1477 (2014), informa que el estrés en el trabajo es una enfermedad de origen laboral reportada por el Ministerio del Trabajo en la tabla de Enfermedades Laborales, perteneciente al grupo IV denominado Trastornos Mentales y del Comportamiento, por lo cual es una amenaza para la salud mental, que puede generar enfermedades cardiovasculares y accidentes de trabajo.

El estrés laboral desencadena aumento de ausentismo, baja productividad, alta rotación, presencia de enfermedades relacionadas con el estrés y accidentes laborales, entre otros. Atalaya M., (2001), Entre un 50% y un 60% del ausentismo laboral está relacionado con el estrés laboral. Duran, M. (2010). Diferentes investigaciones evidencian la relación que existe entre estrés laboral y aspectos del tipo de servicio que presta la organización, Fernández J., (2003). la carga mental, la duración de la jornada laboral y la frustración. Ansoleaga, E., (2015).

En esta investigación se realizará una aproximación de conceptos mediante diversos autores que aportan la relevancia la cultura y clima organizacional, enfermedades psicosociales y productividad. Se observará la influencia que existe entre el estrés laboral y el clima organizacional, los factores ambientales, organizacionales y personales que corresponden al estrés laboral, asimismo Iniesta, A., (2016), describen en su Guía sobre el Manejo del Estrés desde Medicina del Trabajo, se define como un proceso en el que las demandas ambientales comprometen o superan la capacidad adaptativa del organismo, dando lugar a cambios biológicos y psicológicos generando que la persona enferme, el estrés es producto de la sobrecarga de trabajo en la organización, esta debe de tomar las medidas necesarias para que su capital humano se sienta motivado.

Esta investigación se realiza con el objetivo de sensibilizar al sector empresarial a través de la promoción y fortalecimiento de la cultura y clima organizacional. Identificar cómo involucrar al capital humano, revisar y estudiar las tendencias de motivación para lograr como resultado que la empresa y el trabajador ganen.

El problema

¹ La Lcda. Bautista de Jesus Adriana es Estudiante de la Maestría en Ingeniería en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México (**autor correspondiente**) 203111051@cuautitlan.tecnm.mx

² La M.A.C.P. Monica Belem Bernal Pérez es Profesora de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México monica.bp@cuautitlan.tecnm.mx

El estrés laboral y la influencia en el medio laboral, muestra enfermedades psicosociales, además de los efectos que produce en la salud y productividad de los trabajadores. Así mismo refirió, Atalaya (2001). "El estrés laboral no es un tema que solo debe ver el trabajador; sino que debe tener la misma importancia para toda organización. Si ambos se involucran y unen fuerzas para dar solución en la disminución del estrés en el ambiente laboral, será más eficaz y eficiente".

Objetivo General

Analizar la correlación que existe entre la cultura y clima organizacional y enfermedades psicosociales.

Definiciones

Cultura, motivos compartidos, valores, creencias, ideales, identidades e interacción de eventos significativos que resultan de experiencias comunes entre los miembros de las colectividades, y las cuales son transmitidas de generación en generación". López Posada, M. (2016),

Cultura Organizacional: Louffat, E. (2019), la define como los valores y las creencias que caracterizan a las organizaciones, mismas que son transmitidas de boca en boca mediante la socialización que tiene con los nuevos elementos, acerca de las decisiones tomadas por los líderes, historias y mitos que divulgan sobre su organización, desde la perspectiva sociológica, se llama cultura organizacional. En este mismo contexto, Inceoglu (2002) define la cultura organizacional, como los valores, mitos, historias, héroes y símbolos, que significan mucho para la gente que trabaja en la organización. Otros autores como Schein (2010), simplifican esta definición, al sugerir que la cultura es un sistema de significado compartido por sus miembros, que distingue una organización de otras organizaciones.

Clima, es el estado más frecuente de la atmósfera de un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo. OMM. (2013).

Clima Laboral, Triginé, J. y Gan, F. (2012) comenta que es un indicador de la vida de la empresa, condicionado por múltiples cuestiones: desde las normas internas de funcionamiento, las condiciones ergonómicas del lugar de trabajo y equipamientos, pasando por las actitudes de las personas que integran el equipo, los estilos de directivos, jefes, los salarios y remuneraciones, hasta la identificación y satisfacción de cada persona con la labor que realiza...

Productividad: Medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un periodo determinado. Sevilla, A. (2016).

Enfermedad psicosocial: "Por enfermedad psicosocial debe entenderse una alteración en la estructura y dinámica de la colectividad que impide la existencia de un ambiente adecuado y que fomenta a su vez, las tendencias destructivas, el odio, el robo, el homicidio, la miseria, la desintegración familiar, la guerra, etc." Cabildo, (1973).

Enfermedades Psicosociales

Al respecto Paredes, R. (2016), explica el estrés laboral, como resultado de un estudio elaborado por la compañía Regus, el 75% de las personas que padecen estrés en México señala el entorno laboral como origen, cifra que baja hasta el 73% en el caso de China, seguida de lejos por Estados Unidos, con un 59%. Cerca de un 40% de los empleados mexicanos padecen las consecuencias del estrés laboral, es decir, sólo en México, aproximadamente 18.4 millones de personas conviven con este tipo de estrés. Es un grave problema a nivel social y económico, ya que perjudica la salud del trabajador, y disminuye la productividad de las empresas, haciéndolas menos rentables y competitivas en un mercado cada vez más globalizado, donde el capital humano se revela como un activo clave para el éxito. Asimismo, Cruz, López y Cruz y Llanillo, (2016), refiere que el estrés laboral en México es un gran inconveniente a nivel social y monetario, según un estudio elaborado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), supone pérdidas de entre el 0.5% y el 3.5% del PIB de los países. Si bien no existen datos estadísticos sobre las pérdidas económicas que el estrés laboral produce en México, dichas estimaciones supondrían unas pérdidas aproximadas de entre 5.000 y 40.000 millones de dólares, como media unos 0.3 billones de pesos mexicanos al año.

Por otra parte, Moreno, B. (2011). Comenta que, actualmente existen tres formas de referirse a los aspectos psicosociales: factores psicosociales, factores psicosociales de riesgo y riesgos psicosociales. Se usan como intercambiables y no existe una diferenciación usual y académica entre estas, sin embargo, se pueden advertir aspectos diferenciales en su uso y una cierta gradación en las connotaciones implicadas. En definitiva, es importante generar conciencia a empresarios, directivos, reclutadores, sindicatos, etc., a cerca de la importancia de la Cultura y Clima Organizacional, como antídoto para reducción de enfermedades psicosociales que dará como resultado un aumento en la productividad.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) señala como los principales riesgos psicosociales en México: el estrés laboral, la violencia en el trabajo, el acoso laboral, el acoso sexual, la inseguridad contractual, el “burnout”, los conflictos trabajo-familia y el trabajo emocional.

Cultura organizacional

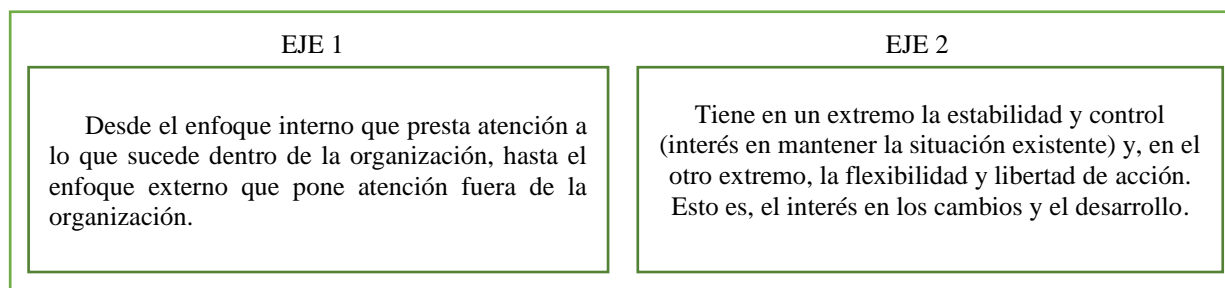
Los primeros estudios antropológicos de la cultura tienen como finalidad analizar el comportamiento social de los grupos humanos. La cultura es para los antropólogos, las formas de vida de la comunidad, la forma en que los pueblos perciben, organizan su vida y sus acontecimientos, aunque en muchos de ellos su presencia parezca invisible. El instrumento más poderoso de investigación y determinación de nuestra identidad, es la cultura, aunque no es tarea fácil entender una cultura determinada, y menos la propia. Vargas G. (2012). argumenta que "el trabajo real no es entender la cultura foránea, pero entender la propia".

La cultura y el clima organizacional le dan sentido a una empresa a lo largo del tiempo, generando valor por medio de sus trabajadores, de ahí que surja la frase: “Las personas pasan, pero la institución queda”. Lo que quiere decir que de nada vale la individualidad, si no la colectividad humana. Louffat, K., (2019).

En este tenor López Posada, M. (2017), dice que: La cultura es un tema de interés multidisciplinar, sobre el cual han escrito sociólogos, psicólogos, antropólogos, filósofos, administradores, ingenieros; cada disciplina tiene una motivación diferente para ahondar en temáticas relacionadas con la cultura. Una pregunta que sería importantes es, por que se estudia la cultura, es acaso la cultura un tema transversal a la realidad del ser humano y la sociedad.

Aunque Vargas G. (2012) comenta que, no existen culturas organizacionales malas o buenas, sino culturas funcionales y disfuncionales a los objetivos de las organizaciones. Las prácticas administrativas en cualquier organización, tienen como marco referencial natural, no solamente su propia cultura corporativa, sino también los demás niveles de la cultura: la cultura empresarial, la nacional, la ocupacional, etc.

Denison aborda la cultura organizacional a partir de dos ejes que se conjugan:



Cuadro 1. Ejes de la Cultura organizacional, según Deminon, (2019).

Clima organizacional

En este tema Villanueva, S. (2017). Describe en su artículo, La Importancia del Clima Organizacional, en la Productividad de Empresas en Galicia. Hoy día, el lugar de trabajo se considera el segundo hogar de los trabajadores ya que generalmente se invierten más de ocho horas diarias conviviendo con los compañeros de trabajo.

Las organizaciones son sistemas que cuentan con factores que pueden ser cambiados de manera interna, es importante identificar el ambiente que hay dentro de una organización.

Identificar el ambiente se realiza a través del clima laboral, ya que, laborar en un entorno grato, de la mano con un liderazgo efectivo, el capital humano de cualquier organización será la más efectiva ayuda, para el logro y cumplimiento de metas y objetivos. De aquí se desprende la magnitud de analizar y medir periódicamente el clima laboral y detectar agentes que influyan de manera positiva o negativa la productividad. Para no agotar las largas listas de factores que inciden y focalizan el clima o ambiente laboral. En ese mismo contexto Triginé, J. y Gan, F. (2012), focaliza estos factores a través de estos instrumentos:

- Análisis del clima laboral (Instrumento Cuestionario).
- Análisis de la satisfacción laboral (Instrumento Cuestionario basado en el modelo de Porter).
- Implicación como jefe en el clima laboral de su ámbito (para jefes y responsables de equipo. Instrumento Esquema).
- Mejora del clima laboral (Instrumento Plan).

Vinculado a esto es importante resaltar las diferencias que hay entre Clima y Cultura Organizacional

Autor	Cultura	Clima	Diferencias
Méndez (2006)	Se describe, no se califica; es una realidad de la cual algunas personas forman parte y la legitiman con sus comportamientos (conciencia colectiva)	Se mide, puede ser calificado y recibe adjetivos de bueno, malo, satisfactorio, insatisfactorio.	Métodos y alcances
	Los procesos de interacción social puede ser considerada como una categoría mayor que guía el comportamiento colectivo	Los procesos de interacción social es una categoría menor que resulta de estos.	
	Los atributos y las características que resulta de su descripción establecen el marco que regula las relaciones sociales.	Las fortalezas, situaciones aceptables, debilidades y situaciones críticas son consecuencia de la cantidad de relaciones sociales.	
Cameron (2008)	Es una característica central duradera, cambia lentamente, dentro de las organizaciones.	Debido a que se basa en actitudes, puede cambiar rápidamente y dramáticamente.	Temporalidad
	Se refiere a los aspectos implícitos, a menudo indiscernibles de las organizaciones.	Se refiere a atributos más visibles y observables de las organizaciones.	
	Incluye valores centrales e interpretaciones consensuados sobre cómo son las cosas en la organización.	Perspectivas individualistas que cambia con frecuencia a medida que se modifican las situaciones y se encuentra nueva información.	Objetividad
Schneider (2013)	Ofrece los elementos intangibles, que constituyen la psicología más profunda de las personas en un entorno, esto es, como las personas experimenta su ambiente y dirigen implícitamente su comportamiento cotidiano.	El clima presenta los elementos en los que los gerentes pueden enfocarse para generar los comportamientos más efectivos.	Tangibilidad

Cuadro 2. Vista parcial de comparación entre la Cultura y clima organizacional: fundamentos e instrumentos. Autores: Jáuregui, K. y Louffat, E. (2019).

En contraste y desde otra perspectiva, Fairholm, (1994), explica que el objetivo de la cultura organizacional es crear un clima y condición de confianza mutua en una organización, en donde las personas puedan decidir crecer y desarrollarse a su potencial máximo, como líderes y seguidores.

Para ejemplificar si no hay cultura y clima organizacional dentro de una organización, encontraran trabajadores desmotivados, cansados, enfermos, faltos de interés, eleva la tasa de rotación de personal, tiempos muertos, ausentismo, accidentes laborales, relacionados con enfermedades psicosociales, lo que reduce la productividad y genera pérdidas para la organización. En muchos casos el Capital Humano considera que sus esfuerzos no son reconocidos, hay quejas en general, el clima laboral se vuelve hostil, consideran que trabajan mucho y bajo mucha presión, otros factores relevantes son las malas condiciones como la mala iluminación y ventilación, humedad, ruido, polvo, frío, calor, el mal estado operativo de la maquinaria, las herramientas, el mobiliario, no se proporciona el equipo (casco, lentes, caretas uniformes, etc.) y los artículos de trabajo no son funcionales, mobbing, acoso laboral incluso acoso sexual. Señalando que son víctimas de maltrato o abuso, aunque siguen laborando por necesidad económica; por lo que es fundamental es la comunicación asertiva y un buen liderazgo por parte de directivos, gerentes, jefes de área y generar confianza a cada trabajador, fomentando los vínculos de pertenencia, lealtad y disposición.

En ese mismo contexto Vidal Lacosta, V. (2019), hace énfasis en cantidad de tiempo que se dedica al trabajo diario y que, en ocasiones, puede originar un estrés patológico, que incluso genera costos muy altos por bajas laborales, incapacidades, faltas, que pueden reducirse con una buena gestión de prevención del estrés laboral, motivando al capital humano a no caer en el error de menospreciar o ignorar el estrés, ya que es un grave problema de salud pública y es de interés general ponerle un alto. El estrés no controlado y prolongado “mata silenciosamente” se debe abordar antes de que sea demasiado tarde.

También Redolar, D. (2015) dice que el exceso de estrés aumenta el riesgo de sufrir hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares, diabetes, osteoporosis, descenso del deseo sexual y alteraciones reproductivas, supresión del sistema inmunitario, alteraciones amnésicas, colitis, gastritis, insomnio, mareos, taquicardia, anorexia, migraña, etc. Cabe destacar, es un problema en aumento, sobre todo a nivel laboral. Pero es importante que la sociedad no lo normalice, porque no considera que las consecuencias pueden ser mortales. Vidal Lacosta, V. (2019).

Productividad

Según Valencia y Gómez (2005), la población trabajadora está sometida a múltiples factores de riesgo que inciden desfavorablemente en su capacidad para realizar eficientemente sus actividades laborales, lo que genera, ya sea de forma directa o indirecta, a la disminución de productividad, a la insatisfacción del recurso humano con su desempeño laboral y al incremento de enfermedades y accidentes de trabajo. Por lo tanto, Davis y Newstrom, (1991), dice que el objetivo general de la administración en lo relativo al cambio, consiste en mantener siempre un equilibrio en el grupo.

Para que el ambiente laboral se convierta en fuente de salud debe existir un clima que fomente la confianza y elimine los sentimientos y actitudes negativas hacia la organización. El trabajador deberá sentir que se hace algo útil, que proporciona un sentido al esfuerzo que se realiza, que es tomado en cuenta, el capital humano debe sentir la ocupación de la organización por sus necesidades y problemas.

En tal sentido Aarons, (2006). Comenta que el clima positivo favorece el cumplimiento de los objetivos generales de la organización a partir de la existencia de un mayor sentimiento de pertenencia el personal da más y es mucho más fácil alcanzar propósitos y metas. Por lo tanto, según Fuentes, (2012) se lograrán los objetivos organizacionales y la productividad que genera la tan anhelada estabilidad financiera.

La gran mayoría de las organizaciones tienen como propósito principal, ser altamente competitivas, tener posicionamiento en el mercado y alcanzar el éxito empresarial, por lo que debe de ocuparse de contar con una cultura organizacional su filosofía de vida, y un excelente clima organizacional para lograr este propósito. En un estudio que realizo Deloitte, en el 2016, sobre las principales preocupaciones de los gerentes fueron: la cultura y el liderazgo estando vinculadas la cultura con el clima organizacional. El clima puede generar mayor desempeño, productividad, creatividad, innovación, satisfacción en el trabajo y compromiso.

Para finalizar la motivación humana según la Teoría de Maslow se refiere a 5 necesidades primordiales de acuerdo a esta: fisiológicas, de seguridad, sociales, de estima y autorrealización. El hecho de que se establezca una jerarquía de necesidades es más fácil establecer planes para motivar y para generar productos atractivos dependiendo del tipo de personas sobre las que se pretenda influir.



Figura 1. Los 5 niveles de la pirámide de Maslow (1943) La Personalidad Creadora. Barcelona: Kairós.

Comentarios Finales

Conclusiones: Para hablar de cultura y clima organizacional es imprescindible penetrar a fondo en la percepción de los trabajadores sobre las condiciones y procesos que se originan en el espacio laboral, así como en sus expectativas con respecto a la calidad de vida dentro de la organización. Si se ofrece al recurso humano garantías necesarias para

que pueda desenvolverse, sentirse apreciado, motivado, inspirado, con expectativas de crecimiento. Indudablemente, será reflejado en utilidades para la organización, ya que se tendrá una mayor productividad.

Hoy en día, gracias al gran flujo de información a la que las empresas tienen acceso constante en los medios, han permitido a las organizaciones tener conciencia de los escenarios en los que el talento humano puede incrementar la productividad dentro de la empresa a partir de la potencialización de la dinámica relacional del ambiente laboral que modifica las percepciones del trabajador frente a los procesos y estructura de la organización. Naranjo-Africano, Villareal-González, & Amar-Sepulveda, (2018).

Referencias

- Aarons G. (2006) Organizational climate partially mediates the effect of culture on work attitudes and staff turnover in mental health services. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*.;33(3):289-301.
- Ansoleaga E. (2015) Indicadores de salud mental asociados riesgo psicosocial laboral en un hospital público. *Rev. Med Chile*.
- Cabildo, H., (1973). "La Higiene Mental en la Salud Pública", *Época V*, Vol. 1, Núm. 2, octubre-diciembre de 1959. "Los cambios en la estructura social mexicana y sus efectos en la Salud Mental", *Revista Higiene*. Vol. XIV, Nov. Diciembre. 1968. N9 6 la Salud Mental Social", *Sociedad Mexicana de Salud Mental*, A. C, páginas 11-31, México, D. F.
- Cameron, K, (2008) A process for changing organizational culture, *Handbook of Organizational Development*, Thomas G, Cummings, Thousand Oaks, CA
- Cruz, M., López, E., Cruz, R. y Llanillo. (2016). El estrés laboral en México. En R. Paredes, N. Peña y I. Vacio (Eds.), *La Micro y Pequeña Empresa: Un análisis desde la perspectiva económico-administrativa*. Qro. Universidad Tecnológica de San Juan del Río: ECORFAN. Recuperado de http://www.ecorfan.org/actas/A_1/EXTENSO/A1.pdf
- Davis Keith, Newstrom John W. (2001). *Comportamiento Humano en el Trabajo*. Comportamiento Organizacional. 8ª. Edición. Me Graw Hill, del Trabajo. Barcelona: Sans Growing Brands
- Atalaya M. (2001), El Estrés Laboral y su Influencia en el Trabajo. *Revista Industrial Data*.
- Duran M. (2010), Bienestar psicológico: El estrés y la calidad de vida en el contexto laboral. *Revista Nacional de Administración*
- Fernández J, (2003). El estrés laboral: un nuevo factor de riesgo. ¿Qué sabemos y qué podemos hacer?, *Revista Aten Primaria*.
- Flamholtz, E. & Randle, Y. (2011). *Corporate Culture: The Ultimate Strategic Asset*. United States: Stanford University Press
- Fuentes, S. (2012). "Satisfacción Laboral y Su Influencia En La Productividad" (Estudio realizado en la delegación de recursos humanos del organismo judicial de Quetzaltenago). Guatemala.
- Houtman, I.& Jettinghoff, K. Cedillo, L. (2007); *Organización Mundial de la Salud*. Ginebra: OMS.
- Iniesta, A., (2016). *Guía sobre el manejo del estrés desde Medicina*
- López Posada, L. (2016). *Cultura organizacional: entre el individualismo y el colectivismo*. Ibagué, Colombia: Sello Editorial Universidad del Tolima. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteseci/71071?page=20>
- Louffat, E., (2019). *Cultura y Clima Organizacional: Fundamentos e Instrumentos*. Pearson Education. <https://elibro.net/es/lc/biblioteseci/titulos/136619>
- Maslow, A. H. (1982). *La Personalidad Creadora*. Barcelona: Kairós
- Méndez, C. (2006). *Clima Organizacional en Colombia*, Centro Editorial Universidad del Rosario
- Ministerio del Trabajo. Decreto número 1477 de (2014) [Internet]. 2017. Available from: <http://www.ins.gov.co/normatividad/Decretos/DECR ETO%201477%20DE%202014.pdf>
- Moreno, B. (2011). *Medicina y Seguridad del Trabajo*. Octubre 2021, de SCIELO Sitio web: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000500002
- Naranjo-Africano, G., Ortíz-Ospino, L., Villareal-González, R., & Amar-Sepulveda, P. (2018). Factores que Inciden en la Generación de Iniciativas Empresariales a Partir de Investigaciones en Salud: un estudio multicasos. *Latinoamericana De Hipertensión*. Obtenido de http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_lh/article/view/15936/144814482558OIT, Ginebra: (2016) *Estrés en el trabajo: Un reto colectivo*. Servicio de Administración del Trabajo, Inspección del Trabajo
- OMM. (2013). *Tiempo*. Organización Meteorológica Mundial. Disponible en: http://www.wmo.int/pages/themes/weather/index_es.html
- Paredes, R. (2016.), *La Micro y Pequeña Empresa: Un análisis desde la perspectiva económico-administrativa*.
- Pozos E. (2015) Síntomas psicofisiológicos predictores del estrés en inmigrantes mexicanos en Canadá. *Rev Ansiedad y Estrés*.
- Redolar, D. (2015) *El estrés*. Barcelona, Spain: Editorial UOC. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/biblioteseci/titulos/57717>.
- Seguridad y Salud en el Trabajo - LABADMIN/OSH*. Ginebra: OIT, 2016. 62 p.)
- Sevilla, A. (2016). *Productividad*. octubre 2021, de Econopedia Sitio web: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Schneider, B, Ehrhart, M.G. & Macey, W.H. (2013) *Organizational Climate and Culture*. Annual Review of psychology
- Triginé, J. y Gan, F. (2012). *Clima laboral*. Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteseci/62707?page=3>
- Vargas, S. (2020). *Cultura organizacional y satisfacción laboral como predictores del desempeño laboral en bibliotecarios*. junio 2021, de Scielo Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2019000200149
- Vidal Lacosta, V. (2019). *El estrés laboral: análisis y prevención*. Zaragoza, Prensas de la Universidad de Zaragoza. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteseci/113362?page=6>.

Cuadros

Cuadro 1. Ejes de la Cultura organizacional, según Deminon. Jáuregui, K. y Louffat, E. (2019). *Cultura y clima organizacional: fundamentos e instrumentos*. Naucalpan de Juárez, México, Pearson Educación. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteseci/136619?page=427>

Cuadro 2. Jáuregui, K. y Louffat, E. (2019). *Cultura y clima organizacional: fundamentos e instrumentos*. Naucalpan de Juárez, México, Pearson Educación. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioteseci/136619?page=427>

Figuras

Figura 1. Los 5 niveles de la pirámide de Maslow La Personalidad Creadora. Barcelona: Kairós

Implementación del Modelo Aula Invertida y Software Matlab/Simulink para el Aprendizaje Significativo de la Materia de Control

Isaías Bautista Méndez MA¹, MA. Ludovico Hernández Aguilar², Dr. Guillermo De Anda Rodríguez³, MAI. Yara Nilsa Bautista Méndez⁴ y MCA. Pedro Rosales Gutiérrez⁵

Resumen— El modelo de Aula Invertida, que identifica el intercambio de dos tareas más características del proceso de formación: la toma de la lección y la realización de deberes y el uso como herramienta software Matlab/Simulink proporciona un entorno gráfico interactivo, que permite al usuario diseñar, simular y probar una variedad de sistemas variables en el dominio del tiempo en las dos primeras unidades de la materia de control, se integran para ser utilizados para el aprendizaje de los estudiantes del sexto semestre en la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Reynosa. El propósito de éste trabajo fue observar la cantidad de preguntas acertadas utilizando un exámen con tres factores aplicado a un grupo control y a otro que utilizó el modelo de aula invertida y software. Se realizó estadística descriptiva y la comparación de ambos grupos mostrando la diferencia entre los aciertos de los estudiantes. El grupo experimental incrementó 41.67 % los aciertos del examen.

Palabras clave—Aula invertida, Software Matlab/simulink, Aprendizaje.

Introducción

El modelo de aula invertida se ha elegido, ya que favorece el logro de los aprendizajes esperados, promueve que las categorías de orden inferior (recordar y comprender) sean alcanzadas por el estudiante fuera del aula, mientras que en el aula focaliza la atención en el logro de las categorías de orden superior (aplicar, analizar, evaluar y crear) afirman Anderson y Krathwohl (2001). El aula invertida o modelo invertido de aprendizaje, como su nombre lo indica, pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el hogar, puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos propone Coufal (2014). El espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes mientras ellos aplican conceptos y se comprometen creativamente con el tema de estudio propuesto en Flipped Learning Network (2014)

El modelo Flipped Classroom, o “aula invertida” es cada vez más usado por aquellos docentes que atribuyen al modelo tradicional de enseñanza muchos déficits y que han dado el salto a una total “inversión” o cambio de esencia a sus clases propone Aguilera-Ruiz (2017). Esta catedra será aprovechado para resolver dudas, realizar prácticas e iniciar debates relevantes con el contenido. Una reflexión relevante: “En cualquier oficio, si uno va trabajando y analizando lo que hace bien, lo que hace mal y va limpiando, irá mejorando. Si sólo trabaja y no hace balance de lo que ha hecho, seguirá siempre igual por muchos años que pasen. Pero esto no es distinto de otras profesiones” expresa Esteve (2016)

El conocimiento debe centrarse en el aprendizaje del alumno, en donde el sujeto construye el nuevo conocimiento no como algo acumulativo y lineal, y éste se observa como un marco de anidación e interacción del conocimiento para la resolución de problemas en la vida cotidiana expresa B. Barr, Robert and Tagg, John. (1995)

El programa Matlab/simulink es un entorno de computación y desarrollo de aplicaciones totalmente integrado, orientado para el diseño de proyectos con elevados cálculos matemáticos. Complementa un amplio análisis

¹ El M.A. Isaías Bautista Méndez estudió Maestría en Administración en la Universidad del Golfo, la licenciatura en Ingeniería Electrónica en Instrumentación en el Instituto Tecnológico de Reynosa, Tamaulipas, México. isaias.bm@reynosa.tecnm.mx

² El M.A. Ludovico Hernández Aguilar estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Producción y obtuvo el grado como Maestro en Administración en el Instituto Tecnológico de Zacatecas, México. ludovico.ha@reynosa.tecnm.mx

³ El Dr. Guillermo de Anda Rodríguez estudio la licenciatura en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Durango, México y Maestría IM egresado del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. guillero.dr@reynosa.tecnm.mx

⁴ La M.A.I. Yara Nilsa Bautista Méndez estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Posteriormente se graduó como Maestra en Administración Industrial y de Negocios con la Orientación en Producción y Calidad en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. yara.bm@reynosa.tecnm.mx

⁵ El M.C.A. Pedro Rosales Gutiérrez estudió la licenciatura en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Cd. Madero y Maestría en Comunicación Académica en la UAT Tamaulipas, México pedro.rg@reynosa.tecnm.mx

desarrollado con experimentos y pruebas, que crean un sistema de prácticas para el estudiante de la materia de Control Automático expresa Jurado (2011).

Debido a que el software es un campo cuyas técnicas y prácticas evolucionan continuamente (plataformas y lenguajes de desarrollo, marcos de trabajo, métodos ágiles, etc.), el cuerpo de conocimiento asociado también crece rápidamente Franco (2019).

El proceso formativo, de naturaleza intencional o no intencional, orientado a la adquisición de una serie de competencias y destrezas en un contexto social, que se desarrolla en un ecosistema tecnológico en el que interactúan diferentes perfiles de usuarios que comparten contenidos, actividades y experiencias y que, en situaciones de aprendizaje formal, debe ser tutelado por actores docentes cuya actividad contribuya a garantizar la calidad de todos los factores involucrados propone García y Seoane (2015).

La relevancia de este estudio estriba en la facilidad de adopción del método de Aula Invertida y el software Matlab/simulink, su aceptación y dominio por parte de los estudiantes. En cuanto al factor aprendizaje de la ingeniería, la incorporación de aprendizaje mixto y Aula Invertida en la práctica educativa pueden acercar a los estudiantes a entornos complejos, situaciones lejanas y diferentes a su realidad cercana, llevándolos en un plan diseñado y dirigido a un aprendizaje dinámico y en contexto con los avances de la ingeniería expresa Gálvez (2020).

El conocimiento y su construcción tienen un componente idiosincrásico, al considerar el ritmo y forma de aprender, conocimientos previos, además de adecuar los materiales y contenidos a la realidad de los sujetos. De ahí la importancia de técnicas y diversidad de recursos; integrando técnicas como talleres, laboratorios, así como el pensamiento inductivo asegura Ortiz (2015). También, se establecen cuatro tipos de usos relacionados con el aprendizaje entre los medios sociales como son: acceso a contenidos de aprendizaje, creación y publicación de contenidos propios, conexión entre estudiantes, expertos y profesores, y colaboración entre estudiantes y profesores confirma Redecker, Ala-Mutka y Punie (2010).

El uso del método de aula invertida y manejo del software Matlab/simulink, como parte de la formación de los estudiantes permite desarrollar un ambiente de interacción con el entorno, esto contribuye al incremento de los conocimientos de los alumnos, resolviendo problemas de su contexto, que representan diversos escenarios en la toma de decisiones representando el desarrollo de sus competencias, valor agregado para su correcto desempeño en el mundo laboral.

El propósito de éste trabajo fue observar la cantidad de preguntas acertadas utilizando un examen de opción múltiple con tres factores aplicado a un grupo control y a otro que utilizó el método de aula invertida y manejo del software Matlab/simulink, como parte de la formación de los estudiantes.

El objetivo fue observar el aprovechamiento de los estudiantes en las unidades I y II de la materia de Control del plan de estudios de Ingeniería Electrónica que se dicta en el Tecnológico Nacional de México, Campus Reynosa tal observación se dio en dos grupos: grupo 1 que tomaron la materia de control sin utilizar el método de aula invertida y manejo del software y el grupo 2 los estudiantes que tomaron la materia de electrónica de control usando el método de aula invertida y manejo del software Matlab/simulink.

Descripción del Método

Se realizó una investigación descriptiva con muestras finitas y la comparación de dos grupos de sexto semestre. Cada grupo se integró de 24 estudiantes, en la materia de control de la carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Reynosa. Se aplicó un examen de opción múltiple dividido en tres factores: 1. Conocimiento de conceptos de Control, 2. Conocimiento del modelado matemático y Control y 3. Uso del software de simulación Matlab/simulink en la materia de control. Se aplicó a todos los estudiantes al final del semestre enero-junio del 2021. Los resultados fueron tratados en una tabla de forma relativa y por factor, tomando el porcentaje de preguntas acertadas de cada grupo.

Características del grupo de interés.

Para determinar la muestra se tomaron estudiantes del Instituto Tecnológico de Reynosa, de la carrera de Ingeniería Electrónica de dos grupos diferentes con un total de 48 estudiantes. Para la recolección de datos se aplicó un examen de opción múltiple a todos los estudiantes de ambos grupos.

La herramienta estadística utilizada, determina si las dos muestras independientes fueron tomadas de dos poblaciones, las cuales presentan la misma proporción de elementos y su característica. La prueba se concentra en la diferencia relativa.

La experiencia piloto, fue realizada durante el sexto semestre: enero-junio 2021. La materia de Control tiene un total de 48 estudiantes, los que fueron divididos en dos grupos. Primer grupo, durante el desarrollo de las unidades

I Introducción a los sistemas de control y II Análisis de sistemas realimentados en el tiempo, del curso de la materia de electrónica de Control; se aplicó la metodología tradicional (grupo de control). Segundo grupo; en el desarrollo también las unidades I Introducción a los sistemas de control y II Análisis de sistemas realimentados en el tiempo, ahora sometida al modelo de aula invertida y uso del software de simulación Matlab/simulink con sesiones de trabajo colaborativo (grupo experimental).

Para aplicar el modelo de aula invertida en el grupo experimental, se diseñó y elaboró tres videos tutoriales con una duración de aproximadamente de 12 minutos, primer video que resumía la introducción a los sistemas de control, y dos videos donde se muestra el modelado matemático de los sistemas dinámicos y programación (procedimientos) para la simulación de sistemas de control moderno, utilizando Matlab/simulink y publicado en el Aula Virtual del curso. Estos videos fueron complemento a los contenidos de las unidades. El material instruccional diseñado para estas unidades que incluye los conceptos de subrutinas y ejemplos de problemas resueltos. Los estudiantes debían revisar este material y los videos antes de la actividad práctica de la sesión de clase.

Resultados

Como se puede observar en los gráficos comparativos; en la tabla 1, presenta los resultados del factor I del grupo 1 y se observa que los estudiantes que no usaron el modelo de aula invertida y software (el grupo de control) obtienen 90.83 % de respuestas acertadas. La tabla 2 se presenta a los resultados del factor I grupo 2, donde los estudiantes de la muestra experimental que usaron el modelo de aula invertida y software obtienen 87.50 % de respuestas acertadas. Comparando ambas muestras del factor I, el grupo de control obtiene apenas un 3.3% mayor a la muestra experimental.

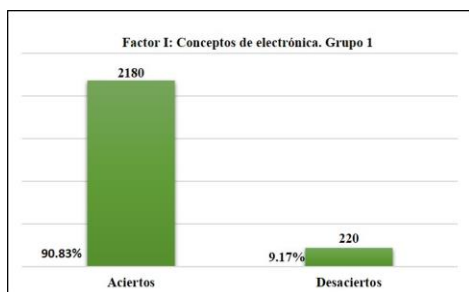


Tabla 1. Aciertos y desaciertos del Grupo 1, en Factor I: conocimiento de conceptos de la materia de control.

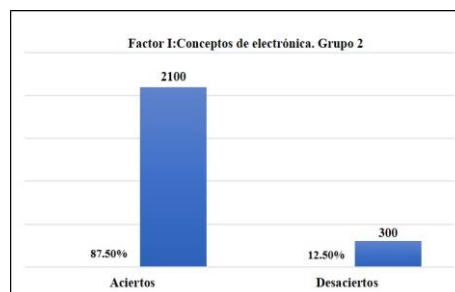


Tabla 2. Aciertos y desaciertos del Grupo 2, en Factor I: conocimiento de conceptos de la materia de control.

En la tabla 3 se observan los resultados del factor II del grupo 1, donde los estudiantes que no usaron el modelo de aula invertida (grupo de control) obtienen un 81.67% de respuestas acertadas. En la tabla 4 se encuentran los resultados del factor II grupo 2, donde los estudiantes que usaron el modelo de aula invertida y software (grupo experimental) obtiene un 92.5% de respuestas acertadas. Comparando ambas muestras del factor II, ahora se logra observar un aumento en el grupo experimental apenas un 10.83% con respecto al grupo de control.

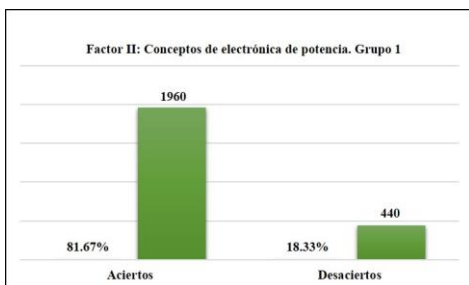


Tabla 3. Aciertos y desaciertos del Grupo 1, en Factor II: conocimiento del modelado matemático y control.

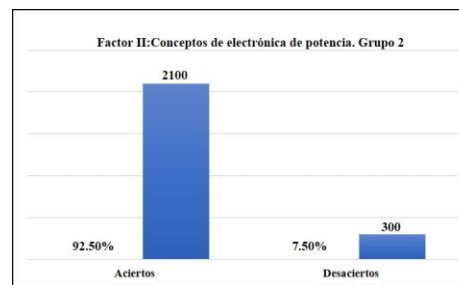


Tabla 4. Aciertos y desaciertos del Grupo 2, en Factor II: conocimiento del modelado matemático y control.

La tabla 5 muestra los resultados del factor III en el grupo 1, se observa que los estudiantes que no usaron el modelo de aula invertida obtienen un 47.5 % de respuestas acertadas. En la tabla 6 se observan los resultados del

factor III en el grupo 2, donde los estudiantes que usaron el modelo de aula invertida y software alcanzaron un 89.17% de respuestas acertadas. Al comparar ambos grupos presenta una diferencia de 41.67% mayor en el grupo experimental con respecto al grupo 1 (grupo de control).

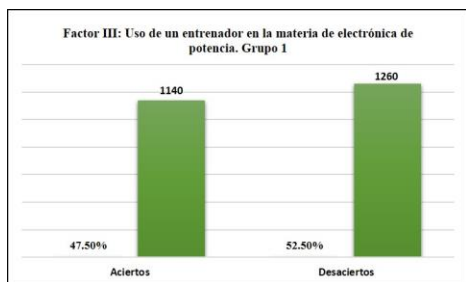


Tabla 5. Aciertos y desaciertos del Grupo 1, en Factor III: uso del software de simulación Matlab/simulink en la materia de control.

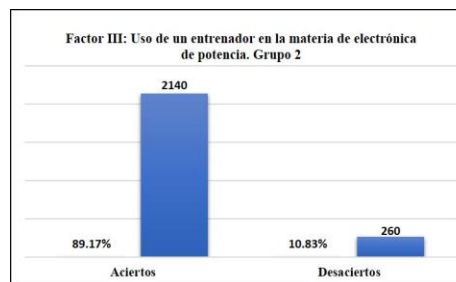
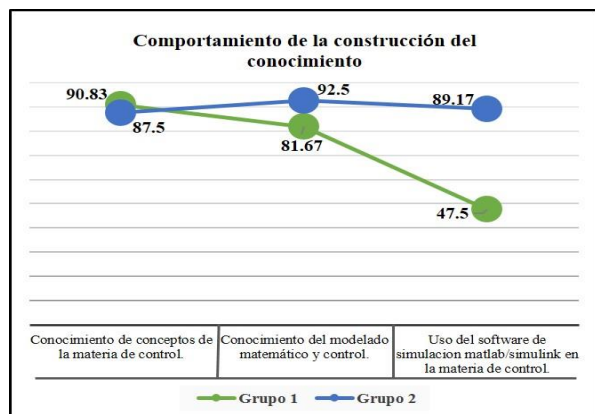


Tabla 6. Aciertos y desaciertos del Grupo 2, en Factor III: uso del software de simulación Matlab/simulink en la materia de control.

La tabla 7 muestra la diferencia de los factores entre los grupos 1 y 2. La mayor diferencia se encuentra en el porcentaje de preguntas acertadas en el factor III, con 41.67%; mostrando un porcentaje de aprendizaje significativo en el grupo experimental. Mientras que en los factores I y II la diferencia es de 3.3% y 10.83%, respectivamente.

La tabla 8 muestra la tendencia de aciertos en el grupo 2. El grupo 1 refleja una baja en los aciertos en el factor III, desde 81.67% hasta 47.5%.



La tabla 7 Factores por grupo de estudio: grupo 1(de control) y grupo 2 (de experimento).

Factores		Grupo 1	Grupo 2	Diferencia
I	Conocimiento de conceptos de la materia de control.	90.83	87.5	3.33
II	Conocimiento del modelado matemático y control.	81.67	92.5	10.83
III	Uso del software de simulación Matlab/Simulink en la materia de control.	47.5	89.17	41.67

Tabla 8. Comportamiento de factores por grupo de estudio.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la diferencia mayor entre los grupos es el factor III. Esto refleja la habilidad, destreza y seguridad de manejo del modelo de aula invertida y el uso de un software de simulación Matlab/simulink.

Es importante tener más profundidad en la investigación realizada para tener mayor certidumbre y aumentando el nivel de confianza utilizando otros métodos de operacionalización, involucrando mayor número de variables y estudiantes, para cumplir el objetivo.

Se puede apreciar que el factor dos, referente al modelado matemático, no tiene influencia la metodología de aula invertida, lo que despierta el interés de trabajos futuros y nuevas preguntas de investigación a lo que se intuye con los resultados de la aplicación de aula invertida en el aprendizaje de conocimientos abstractos.

Es muy importante que el material elaborado exponga de forma didáctica, resumida y clara los conceptos y programación que se desean transmitir a través de videos tutoriales. Por otra parte, el diseño de la actividad en el aula debe ser cuidadoso, que desarrollen el pensamiento crítico y motivador en los estudiantes. El docente debe tener

dominio de habilidades para desarrollar con éxito el trabajo práctico en el aula, promover el trabajo colaborativo y manejo de una retroalimentación oportuna.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en implementar el método de aula invertida y uso de un software de simulación como Matlab/simulink, para lograr un aprendizaje significativo en la materia de electrónica de control.

Referencias

- Aguilera-Ruiz, C. "El modelo flipped classroom" <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAE/article/view/1055>, 2017
- Anderson, L.W. y Krathwohl, D. "A Taxonomy of Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives". *Longman Eds*, New York, 2001.
- Coufal, K. "Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math". *ProQuest, UMI Dissertations Publishing* (UMI3634205), 2014.
- Esteve, A. "Flipped Teaching o la clase invertida en la enseñanza del derecho". *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, 4 (bis, extraordinario), 75-95, 2016.
- Galvez J. A. "Análisis del uso del aula invertida como opción de b-learning en un curso de ingeniería ". *Revista electrónica ANFEI Digital*, Año 7, No. 12, Mexico, 2020.
- Jurado E.A. "Diseño y construcción de un módulo orientado al desarrollo de prácticas para la materia de control automático bajo la plataforma de matlab", 2011.
- Marsh, G., McFadden, A. & Price, B. "Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes". *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6, no 4. Available from: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/winter64/marsh64.htm>, 2003.
- Barr, B. R. y Tagg, J. "From Teaching to Learning. A new paradigm for undergraduate Education". *Change*. November-December p.13-25, 1995.
- Quijada, V. y García, M. " El Aula invertida y otras estrategias con uso de TIC . Experiencia de aprendizaje con docentes. " *XXX Simposio Internacional de TIC en Educación. Sociedad Mexicana de Computación en la Educación, A.C. (SOMECE)*. Ciudad Universitaria, México, D.F. Recuperado de: <https://www.rua.unam.mx/portal/plan/index/43245/recursos-educativos-abiertos>, 2015.
- Ortiz, D. "El constructivismo como teoría y método de enseñanza". *Revista Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 1(19), 93-110. 2015 .
- Redecker, C., Ala-Mutka, K., y Punie, Y. "Learning 2.0 - The Impact of Social Media on Learning in Europe. " *JRC Technical Notes. Luxembourg. European Communities*. <http://frp.jrc.es/EURdoc/JRC56958.pdf>, 2010.
- Hinojosa, C. y Arriaga, A. "Los alumnos opinan sobre la metodología flipped classroom : una experiencia con estudiantes universitarios de grado en psicología. " *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para Transformar: Aprendizaje experiencial*, Villaviciosa de Odón. <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/4496>, 2015.
- Flipped Learning Network. "What Is Flipped Learning? The Four Pillars of F-L-I-P. Available from <http://www.flippedlearning.org/definition>, 2014.
- García, F. y Seoane, A. " Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society (EKS), 16(1), pp. 119. <https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>, 2015.

Notas Biográficas

El M.A. Isaias Bautista Méndez estudió la licenciatura en Ingeniería Electrónica en Instrumentación en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Posteriormente se graduó como Maestro en Administración en la Universidad del Golfo. Actualmente es catedrático en el Departamento de Eléctrica y Electrónica, asesor en el Nodo de Creatividad de Innovación y Emprendimiento en el Instituto Tecnológico de Reynosa y miembro del Cuerpo Académico en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Ha publicado 3 artículos de investigación, *CIM Orizaba*, Ver. *Revista Coloquio Internacional de Investigación Transdisciplinaria 2018*, Instituto Tecnológico de Matamoros y *Academia Journal Hidalgo*.

El M.A. Ludovico Hernández Aguilar estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Producción y obtuvo el grado como Maestro en Administración en el Instituto Tecnológico de Zacatecas. Actualmente es catedrático en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Electrónica. Miembro del Cuerpo Académico en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Cuenta con el nombramiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico en formación en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Ha publicado 11 artículos de investigación, *CIM Orizaba*, Ver. *Revista Coloquio Internacional de Investigación Transdisciplinaria 2018*, Instituto Tecnológico de Matamoros y *Academia Journal Hidalgo*.

El Dr. Guillermo De Anda Rodríguez estudió la licenciatura en Ingeniería Mecánica, obtuvo el grado como Maestro en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí y Doctorado en Ciencias en la educación en la Universidad Tangamanga en San Luis Potosí, México. Actualmente es Director del Instituto Tecnológico de Reynosa. Miembro del Cuerpo Académico en Sistemas de producción en el Instituto

Tecnológico de Reynosa. Cuenta con el nombramiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico en Sistemas de producción en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Ha publicado 30 artículos de investigación, CIM y *Academias Journals*.

La M.A.I. Yara Nilsa Bautista Méndez estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Posteriormente se graduó como Maestra en Administración Industrial y de Negocios con la Orientación en Producción y Calidad en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Actualmente es catedrática en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Reynosa. Ha publicado 4 artículos de investigación, *CIM Orizaba, Ver. Revista Coloquio Internacional de Investigación Transdisciplinaria 2014, 2018*, Instituto Tecnológico de Matamoros y *Academia Journal Hidalgo*.

El M.C.A. Pedro Rosales Gutiérrez estudió la licenciatura en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, maestría en Comunicación Académica en la UAT Cd. Reynosa Tamaulipas. Actualmente es catedrático en el Departamento de Eléctrica y Electrónica. Responsable y asesor del Nodo de Creatividad de Innovación y Emprendimiento. Ha publicado 2 artículos de investigación, Instituto Tecnológico de Matamoros y *Academia Journal Hidalgo*.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Instrucciones: Lee cuidadosamente los siguientes planteamientos.

I. Conocimiento de conceptos de la materia de Control

1. Es la cantidad o condición que el controlador modifica para afectar el valor de la variable controlada:
2. Significa medir el valor de la variable controlada del sistema y aplicar la variable manipulada al sistema para corregir o limitar la desviación del valor medido respecto del valor deseado:
3. Es una señal que tiende a afectar negativamente el valor de la salida de un sistema:
4. Ventaja fundamental del sistema de control en lazo abierto:
5. Se refiere a una operación que, en presencia de perturbaciones, tiende a reducir la diferencia entre la salida de un sistema y alguna entrada de referencia, y lo realiza tomando en cuenta esta diferencia es:

II. Conocimiento del Modelado matemático y Control

1. ¿Qué es un sistema lineal?
2. ¿Cuándo es un sistema de control clásico y moderno?
3. Obtener la solución completa del Sistema dinámico, bajo condiciones iniciales e interprete su respuesta:
4. ¿Cuáles son parámetros de la respuesta transitoria, de un sistema escalón unitario?
5. Un integrador tiene por salida la integral de una función de entrada. El diagrama de Bode de fases es constante en:

III. Uso del software de simulation matlab/Simulink en la materia de Control.

1. ¿Cómo se presentan los comandos de MATLAB para obtener las curvas de respuesta, donde no se especifica el vector de tiempo t (esto es, se permite que el vector de tiempo sea determinado automáticamente por MATLAB)?
2. Si elegimos el vector de tiempo t (por ejemplo, permitiendo que la duración del tiempo de computación vaya desde $t=0$ a $t = t_p$ con el incremento Bt). ¿Qué comandos se utilizarán de matlab?
3. Cuando el vector de tiempo t no se especifica en un sistema de control dinámico, ¿Cómo se determina con Matlab?
4. En el programa Matlab/simulink, como se declaran las matrices de estado para un sistema de control dinámico e interprete el diagrama analógico a bloques.
5. En el programa Matlab/simulink, como se declara la ecuación de salida e interprete su respuesta gráfica para un sistema de control dinámico:

Régimen de Confianza: ¿Héroe o Amenaza?

Michelle Berenice Bautista Santillán¹, Luis Enrique Cornejo González²,
Gustavo Torres Gutiérrez³ y M. I. Omar Maximiliano Flores Pérez⁴

Resumen— En el artículo que se presenta a continuación se muestran los resultados de una investigación detallada, en la que se rescataron puntos importantes tales como: ¿Qué es el nuevo régimen de confianza? ¿Cuáles son sus objetivos? Y si a nuestra perspectiva puede beneficiar o perjudicar implementarlo como una nueva alternativa a los contribuyentes que comienzan con sus negocios. Dicho régimen consiste en gran medida el facilitar el pago del impuesto sobre la renta dirigido a empresas que perciban menos de 3 millones y medio de pesos al año en caso de personas físicas y empresas cuyos ingresos no rebasen los 35 millones de pesos anuales para personas morales.

Palabras clave— Régimen, Impuesto, Contribuyente, Simplificado, Confianza, Funciones.

Introducción

A través del tiempo, la evasión fiscal ha sido un punto muy relevante año con año, cada presentación del paquete económico, cada reforma fiscal, este tema sin duda es algo que desde siempre ha existido, pero con el paso del tiempo se ha querido erradicar poco a poco y que así cada uno de los mexicanos cumplamos con la obligación según lo establecido en el Artículo 31, fracción IV de la máxima legislación siendo la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Sin embargo, el pensamiento del mexicano es otro muy diferente al de las autoridades que nos gobiernan, es por eso por lo que la mayoría se limita a no tener ninguna obligación fiscal y mantener su actividad económica de manera informal, algo que a las autoridades en materia buscan desaparecer.

Es por lo que, a lo largo del tiempo, se buscan diversas estrategias para planificar mejor el asunto de las contribuciones y/o impuestos para el Estado, y que sobre todo que los mexicanos cumplan con esa obligación, así mismo de poder regular la economía mexicana y evitar acciones ilícitas.

Una de las actuales estrategias para lograr esas metas es la implementación de un nuevo régimen, llamado Régimen de Confianza, que por sus siglas RESICO, ha generado diversas controversias entre las autoridades, expertos en materia y contribuyentes y futuros contribuyentes. Por lo tanto, en este artículo mencionaremos los aspectos más importantes que hay que conocer y tener en cuenta de ahora en adelante para poder responder a la pregunta que nos ha llevado a investigar y dar a conocer lo que es el Régimen Simplificado de Confianza.

Metodología

Para la elaboración de este artículo de investigación se empleó el método descriptivo, en el cual se realizaron investigaciones y análisis de los temas a abordar en artículos de internet, páginas de diversos sitios web de confianza, conferencias en modalidad virtual, así como entrevistas grabadas y encontradas en plataformas de internet. Por lo que la información que leerá a continuación es veraz y confiable, siendo analizada, sintetizada y escrita para un mejor entendimiento para cualquier lector, la cual podrá ser consultada en las referencias al final del artículo.

Antecedentes

Este nuevo régimen es la innovación de ciertos parámetros ya antes establecidos y actualizados, donde la estrategia de la implementación del registro formal ha sido parte de esta evolución para que la meta de erradicar las

¹ Michelle Berenice Bautista Santillán estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, trabajadora en el despacho contable, fiscal y administrativo “Cervantes” y cuenta con la obtención de un diplomado en Educación Financiera otorgado por la CONDUSEF. lc.michellesantillan@hotmail.com

² Luis Enrique Cornejo González estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, cuenta con la obtención de un título como Técnico en Contabilidad así como diferentes constancias de cursos encaminados al área contable y financiera. luisenriquecornejo2@gmail.com

³ Gustavo Torres Gutiérrez estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría en el Centro Universitario UAEM Zumpango, cuenta con un curso sobre Finanzas personales y constancias y es asistente en diferentes eventos académicos enfocados al área contable. torresgta50@gmail.com

⁴ M. I. Omar Maximiliano Flores Pérez egresado del Centro Universitario UAEM Zumpango, es profesor y administrativo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. omfloresp@uaemex.mx

actividades económicas informales se cumplan. Comenzamos por el Régimen de Pequeños Contribuyentes (REPECOS) en el cual para poder pertenecer a él la única restricción era el tope de ingresos de solamente \$2'000,000 de pesos anuales; este régimen estuvo en un auge a partir del año de 1996, no obstante no se conocía como tal con ese nombre, sino que solamente se encontraba incluido en la Ley del ISR como “personas que realizan operaciones exclusivamente con el público en general”, el cual se encontraba, en ese entonces, en la sección II, capítulo VI, título IV; siendo hasta el año de 1998 donde fue considerado como régimen bajo este nombre.

Una vigencia de 15 años de manera formal como régimen, hasta el 1° de enero de 2014 que entra en vigencia la nueva reforma de este régimen, haciendo el cambio del nombre y la cobertura tributaria fuese mayor, dando lugar al Régimen de Incorporación Fiscal (RIF), siendo este por ahora el actual régimen que acoge cada vez más a los microempresarios, sin embargo, para la Secretaría de Hacienda existen muchas lagunas que cubrir para obtener un mayor registro formal de cada una de las actividades económicas de México. (Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez, 2016)

Por lo que en el pasado 8 de Septiembre la Secretaría de Hacienda y Crédito Público hizo entrega del Paquete Económico 2022 a la Cámara de Diputados, donde especifican que se busca recaudar un mayor número de impuestos donde tales intereses se dieron a la tarea de implementar un nuevo régimen el cual nombraron “Régimen Simplificado de Confianza” y fue propuesto por el Gobierno Federal. (online, 2021)

Así es como las reformas fiscales van dando forma para el cumplimiento de las diversas estrategias que se plantea la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y es por eso que ya teniendo en cuenta sus antecedentes no estaremos muy perdidos para poder visualizar y entender los nuevos cambios fiscales y contables que nos ofrece este nuevo régimen.

Objetivos

Dentro de los principales objetivos de este nuevo régimen encontramos:

- Aumentar la recaudación tributaria
- Adherir un aproximado de 10 millones de nuevos contribuyentes a este régimen
- Incrementar en un 30% la cantidad de contribuyentes, tomando en cuenta la experiencia de un esquema similar implementado en otros países

Todo esto se toma en base a que puede ayudar a la recuperación económica del país derivada de la actual crisis que sufre provocada por la pandemia.

(Valles, EXPERTO PYME, 2021)

Diferencias entre el Régimen Simplificado de Confianza y el Régimen de Incorporación Fiscal

Las diferencias entre estos regímenes son bastante notables ya que van desde un rango más amplio para que más contribuyentes se inscriban, las tasas de ISR varían de entre 1% a 2.5%, y de presentar contabilidad electrónica a dejar de hacerlo, sin embargo, no es lo único que los diferencia, existen más aspectos donde el RESICO tiene mayor innovación en cuanto al RIF, como por ejemplo:

Niveles de ingresos

El Régimen de Incorporación Fiscal está facultado para las personas físicas con actividad empresarial con ingresos de forma anual hasta por 2 millones de pesos, mientras que el Régimen de Confianza se amplía para las personas físicas con actividad empresarial, a la prestación de servicios o a aquellos que otorguen el uso o goce temporal de bienes, que perciban unos ingresos de hasta 3.5 millones de pesos y además incluye a las personas morales con ingresos que pueden ir hasta los 35 millones de pesos.

Por lo que el rango de nivel de ingresos en RESICO para las personas físicas queda de la siguiente forma para el cálculo del impuesto.

Tarifa ISR	Tope ingresos personas físicas (anual)
1%	300,000.00
1.1%	600,000.00
1.5%	1,000,000.00

2%	2,000,000.00
2.5%	3,500,000.00

Tabla 1. (Valles, EXPERTO PYME, 2021)

Deducciones

Aquellos contribuyentes que se inscriban al nuevo régimen de Confianza no tendrán oportunidad de hacer alguna deducción con el argumento de que las tasas que se manejan ya son bastante bajas.

Aquellos que están inscritos en el Régimen de Incorporación Fiscal como una persona física si tienen la oportunidad de deducir sus gastos personales como lo es el médico, odontólogo, colegiaturas, gastos funerarios, etc.

En la actualidad las personas morales actualmente pueden deducir todos sus gastos de insumos y aquellos que se consideran como una inversión, inmobiliario de oficinas, suministros de fabricación de productos, herramientas de trabajo.

(Patiño, 2021)

Contabilidad

En el RIF los contribuyentes tienen la obligación de pagar y de informar a las autoridades sobre dicho pago cada 2 meses, estos no deben presentar declaración anual, a excepción de que el contribuyente haya elegido determinar lo que son pagos provisionales a cuenta de su impuesto ejercido y tampoco deben presentar su declaración de IVA.

Con el nuevo Régimen de Confianza los contribuyentes no estarán obligados a llevar su contabilidad de forma electrónica, pero a su vez tendrán la obligación de calcular y pagar de forma mensual su ISR a más tardar el día 17 del mes inmediato siguiente al que corresponda el ejercicio; su determinación se deberá hacer en base a los CFDI por internet emitidos y esto permitirá que la autoridad competente realice el cálculo de manera automática de los montos que el contribuyente deberá pagar.

(Patiño, 2021)

Ventajas y desventajas.

Todo este nuevo cambio en materia fiscal y contable ha traído muchas críticas por lo expertos, pero sobre todo por los mismos contribuyentes tanto como personas físicas y personas morales, y gracias a esto se han creado muchas confusiones sobre el contestar si es bueno o no esta nueva reforma. Así que mencionaremos algunas ventajas y desventajas que trae consigo la inscripción al Régimen de Confianza.

Ventajas para personas físicas

- Mayor simplificación tributaria y menores tasas de ISR (Valles, EXPERTO PYME, 2021)
- Deducción en los pagos de impuesto.
- Mayor cobertura de contribuyentes en diversas actividades económicas como: profesionistas, médicos, ingenieros, diseñadores, periodistas, etc. (Bernal, 2021)
- Mejor manejo de la plataforma para la presentación de las declaraciones mediante un algoritmo que calcule de manera automática el impuesto a pagar, es decir, que no necesariamente se requerirá de los servicios de un contador para dicha labor. (Valles, Experto Pyme, 2021)
- No necesaria la contabilidad electrónica.
- Mejor ingreso a la actividad económica formal.
- Ingreso con menor nivel de ingresos, particularmente a los contribuyentes que actualmente tributan en los regímenes de actividad empresarial; RIF; arrendamiento y de actividades agrícolas, pesqueras, ganaderas y silvícolas. (Valles, Experto Pyme, 2021)

Ventajas para personas morales

- Pagos en esquema a flujo de efectivo, es decir, la empresa pagaría únicamente por lo que cobre en su totalidad, más no por lo que facture. (Valles, EXPERTO PYME, 2021)

- Depreciación acelerada en inversiones, incluyendo el equipo de oficina.
- Junto a la reducción del ISR a pagar, el RESICO simplifica el cumplimiento de las obligaciones fiscales, evitando que el contribuyente tenga que reservar todos los Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (CFDI) o facturas que reciba, pues el cobro de impuestos se calculará directamente sobre los ingresos totales. (Publica, 2021)

Desventajas para personas físicas

- No se podrán tomar en cuenta para la disminución las deducciones personales. (Publica, 2021)

Realmente son varias las ventajas para ambas personas jurídicas, pero por otro lado podemos observar que no para todos los involucrados en el cumplimiento de las obligaciones fiscales correspondientes como, por ejemplo, los contadores; quienes siendo parte fundamental para que el contribuyente tenga el alcance del conocimiento conforme a sus obligaciones fiscales correspondientes, debido a la imposición del un algoritmo encargado de calcular el dicho impuesto y este pueda ser cubierto de manera fácil y rápida sin necesidad de intermediarios.

Aunque expertos, afirman que esta polémica no será más que de algunas semanas, puesto que tomando en cuenta con lo que sucedió hace 7 años con la reforma del RIF, asegura que pudiese pasar la misma situación donde la estrategia era misma, sin embargo, resultó ser la mejor estrategia para activar más la labor de un contador.

Así que no existe ninguna desventaja para los contribuyentes, al contrario, son más ventajas que podría tener al inscribirse bajo el mismo. En especial que una de las mayores ventajas que se puede tener a nivel nacional es la reactivación económica de México y la erradicación, tal vez no del 100%, de la evasión de impuestos y fraudes fiscales.

Conclusión

En términos generales a lo que llegamos a la redacción de este artículo es, el RESICO, llegará como la alternativa adecuada para que los contribuyentes tengan la confianza suficiente en el Sistema tributario, no solo con beneficios para ellos, si no, también para el Estado, ya que, si todo lo previsto por las autoridades se lleva a cabo, estamos hablando de una recuperación favorable para lo que fue la caída de la economía mexicana a raíz a la pandemia que azotó al país por aproximadamente 2 años, está nueva propuesta es atractiva, solo podrá ser lo que sea planea si el pueblo mexicano pone de su parte y olvida la idea errónea de que la tributación solo es para las grandes empresas, tomando así la postura correcta de que las contribuciones son obligaciones de todos como residentes del país y que a la larga solo traerá beneficios para los contribuyentes ya que no necesitaran realizar contabilidad electrónica y a grandes rasgos pagaran tasas muy bajas de impuesto y a su vez tener unos mejores ingresos, sin dejar de lado que les evitara alguna multa o sanción por no declarar sus impuestos.

I. REFERENCIAS

- Alba Rosaura Manzanero Gutiérrez, A. A. (2016). IMPACTO FISCAL A PEQUEÑOS CONTRIBUYENTES: EL CASO DE LA REFORMA FISCAL DEL 2014. 2.
- Bernal, D. (15 de 09 de 2021). *MVS Noticias* . Obtenido de <https://mvsnoticias.com/columnas/regimen-de-confianza-una-propuesta-audaz-y-atractiva-que-beneficiara-a-10-2-millones-de-contribuyentes/>
- online, L. r. (09 de 09 de 2021). *La Razón de México*. Recuperado el 18 de 10 de 2021, de https://www-razon-com-mx.cdn.ampproject.org/v/s/www.razon.com.mx/amp/negocios/nuevo-regimen-confianza-beneficia-contribuyentes-450893?amp_js_v=a6&_gsa=1&usqp=mq331AQKKAFQArABIICAw%3D%3D#aoh=16345707415884&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&_tf=D
- Patiño, D. (11 de 10 de 2021). *EXPANSIÓN REVISTA DIGITAL*. Recuperado el 18 de 10 de 2021, de <https://expansion.mx/economia/2021/10/11/regimen-de-incorporacion-fiscal-simplificado-de-confianza>
- Publica, A. (16 de 09 de 2021). *Arena Publica* .
- Valles, Y. (15 de 10 de 2021). *Experto Pyme*. Obtenido de <https://www.expertopyme.com/regimen-confianza-sat/>
- Valles, Y. (20 de 09 de 2021). *EXPERTO PYME*. Recuperado el 18 de 10 de 2021, de <https://www.expertopyme.com/regimen-confianza-sat/>

Trastornos del sueño que presentan los estudiantes de la División de Ciencias de la Salud del Centro Universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara como consecuencia por Covid-19

Luz Elena Becerra Santiago, Jorge Vergara Galicia, Álvaro Jovanny Tovar Cuevas, Norma Silvia Vázquez Sánchez, Iván López Pérez, Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún, Luis Daniel Hernández Ortega

Resumen.- La pandemia por Covid-19, es un problema de Salud Pública que ha afectado significativamente el comportamiento de los seres humanos en relación a sus actividades cotidianas y no es la excepción de los estudiantes de la División de la salud del Centro Universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara en relación a los que se realiza este estudio y sus alteraciones de sueño como influye en su calidad de vida, su salud mental y su rendimiento escolar, invitando a 200 alumnos de la carrera de 30 Nutrición, 30 Salud Pública, 30 Gerontología y 110 Médico cirujano y partero, de tercer a quinto semestre, que después de haber visto suspendida sus actividades académicas por el confinamiento se vieron afectados en sus niveles de aprendizaje por las condiciones de vida que presentan cada uno de ellos, como puede ser su estatus económico, familiar y social, lo que disminuye su eficiencia en los niveles de aprendizaje.

Palabras Clave: Sueño, Rendimiento escolar, estrés, ansiedad, depresión, covid-19

El sueño es una función fisiológica indispensable para la vida, fundamental para garantizar el bienestar físico y emocional del individuo, así como la armonía con su medio externo. Abraham Maslow, considera que es una necesidad fisiológica del ser humano para aumentar la actividad y desarrollo de actividades de manera óptima y funcional, cuando las personas no duermen adecuadamente puede causar problemas que ponen en peligro la estabilidad emocional de los seres humanos, logrando con ello disminuir la funcionalidad de las capacidades mentales

El brote de esta enfermedad por coronavirus (COVID-19) fue declarado emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) ya que el virus se ha propagado a numerosos países. Aunque el virus que ocasiona el COVID-19 todavía es, en gran parte desconocido, se sabe que se transmite por el contacto directo con las gotas de una persona infectada que puede expulsar al toser y estornudar. Además, las personas pueden infectarse al tocar superficies contaminadas con el virus y luego tocarse la cara (los ojos, la nariz o la boca), el cual ha acarreado consigo una serie de emociones negativas en la población general en respuesta al miedo de contagiarse, las defunciones y la abundancia de información falsa (Huarcaya-Victoria, 2020).

Sin duda alguna el impacto de la pandemia por Covid-19 ha presentado cambios en el comportamiento de los seres humanos y específicamente a quienes se dedican al cuidado de la salud, comprometiendo la calidad del servicio brindado, así como su rendimiento en el aspecto clínico y en la toma de decisiones, afectando su calidad de vida, y la calidad de sueño de quienes fuera de su trabajo se enfrentan a las mismas dificultades que la población general; miedo, estrés, aislamiento, y, depresión, las cuales se reflejan aún más en quienes ya mostraban antecedentes de enfermedades mentales (Lozano-Vargas, 2020).

Objetivo General:

Analizar los trastornos del sueño que presentan los alumnos de la División de Ciencias de la Salud del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara por Covid-19

Comparar el nivel de alteración de sueño que presentan los alumnos de las carreras de Nutrición, Salud Pública, Gerontología y Médico cirujano y partero de la División de Ciencias de la Salud por covid-19

Objetivos específicos

Describir las alteraciones del sueño que se presentan y afectan la calidad de vida de los estudiantes de la División de Ciencias de la Salud (DCsS) del Centro Universitario de Tonalá (CUT) de la Universidad de Guadalajara

(U de G) por Covid-19.

Identificar los trastornos más frecuentes que se presentan por alteraciones en el sueño por Covid- 19 en los estudiantes de la (DCsS) del (CUT) de la (U de G).

Aspectos teóricos conceptuales

Los Trastornos del sueño deben de ser supervisados por un especialista ya que existen una diversidad que muchas personas no los identifican como un problema y sin embargo deben ser tratados para que no ponga en riesgo la estabilidad mental de quien los padece, pues si bien es cierto que no se consideran una patología puede causar ciertas implicaciones en la vida diaria como agotamiento físico, bajo rendimiento sueño diurno dificultad para cumplir con las obligaciones profesionales, familiares o sociales, inestabilidad emocional, que pueden convertirse en patologías como insomnio, hipersomnia, narcolepsia, apneas del sueño, parasomnias, sonambulismo, terrores nocturnos, piernas inquietas y pesadillas.



Insomnio Dificultades para conciliar el sueño



Fatiga, bajo rendimiento académico, sueñodiurno

Existen varias fases durante el sueño:

Fase I. Se produce adormecimiento, la transición entre la vigilia y el sueño Fase 2, El sueño es ligero, disminuye el ritmo cardiaco y el respiratorio Fase 3. Es la Fase de transición hacia el sueño profundo

Fase 4. El grado de profundidad es mayor y resulta muy difícil despertarse

Fase REM-R. En a que se producen movimientos oculares rápidos y mayor actividad cerebral, Estafase aumenta durante la segunda mitad de la noche (Asociación española del sueño)

Que es el Covid-19

A finales de diciembre del 2019, se identificó un nuevo coronavirus como el agente causal de un grupo de casos de neumonías en Wuhan, capital de la provincia de Hubei en China, denominándolo la Organización Mundial de la Salud (OMS) en febrero de 2020, coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) y a la enfermedad que origina COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus 2019

El brote de esta enfermedad por coronavirus (COVID-19) fue declarado emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) ya que el virus se ha propagado a numerosos países. Aunque el virus que ocasiona el COVID-19 todavía es, en gran parte desconocido, se sabe que se transmite por el contacto directo con las gotas de una persona infectada que puede expulsar al toser y estornudar. Además, las personas pueden infectarse al tocar superficies contaminadas con el virus y luego tocarse la cara (los ojos, la nariz o la boca), el cual ha acarreado consigo una serie de emociones negativas en la población general en respuesta al miedo de contagiarse, las defunciones y la abundancia de información falsa (Huarcaya-Victoria, 2020).

El presente trabajo proporciona información acerca de cómo afecta el aislamiento a los trastornos del sueño y alteraciones en la salud mental que viven los alumnos de la (DCsS) del (CUT) de la (U de G). Se intenta describir

sentimientos y pensamientos que pueden aparecer en la situación referida, así como hacer sugerencias para tener una conducta saludable mientras se vivan estas medidas de prevención de salud pública. impuesto por decreto ante la pandemia de COVID-19, declarada por la OMS.

La Universidad de Guadalajara y los Hospitales Civiles implementaron a través de la sala de la situación de salud en las que participa también la secretaria de salud del estado de Jalisco el sistema de diagnóstico COVID-19, en el que a través de un Call center se realizan pruebas para detección del coronavirus, vía automóvil en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud y el Centro Universitario de Tonalá, hasta la fecha sigue realizándose esta actividad, para un regreso seguro a las aulas se esta aplicando aleatoriamente a los alumnos del (CUT), para disminuir posibles contagios, además de que los maestros ya recibieron la vacuna Cansino, para su protección se siguen tomando medidas preventivas como la sana distancia, el uso de gel antibacterial, la toma de temperatura y el uso de cubrebocas, la vacuna para la protección de los alumnos en este momento se encuentra en fase de aplicación de la primera dosis a partir del martes 10 de agosto de 2021, para jóvenes de 18 a 29 años del estado de Jalisco (Secretaria de salud Jalisco) De igual manera se anuncio que el día 3 . 5 de noviembre los jóvenes de 18 a 29 años recibirán la segunda dosis para tener el esquema de vacunación completo (secretaria de Salud Jalisco), lo que genera certeza y seguridad para prevenir el contagio de este virus, dando expectativas de pronto volver a la normalidad, aunque se cuente con el esquema de vacunación las recomendaciones de protección siguen siendo las mismas, por lo que el aforo a las clases presenciales se realiza con el 50%, para mayor protección.

Para los estudiantes es muy importante el regreso a las aulas de manera segura lo que ha ocasionado que los problemas de salud mental por trastornos del sueño se vean disminuidas como el estrés, la ansiedad, la falta de sueño, falta de interés en actividades académicas, bajo rendimiento escolar, al concentrarse en volver a sus actividades académicas y tener una vida social activa se involucran más en su desarrollo académico y profesional.

Problemas que presentaron los estudiantes de la (DCsS del CUT de la U de G), por falta de sueño

La familia es parte de una institución social que influye en el bienestar emocional, como en el ajuste psicológico del estudiante (Giddens, 2007). Por lo tanto, se sabe que las relaciones negativas pueden afectar a la salud mental del individuo y por ende a las relaciones positivas permiten un mejor desarrollo académico (Balanza, Morales y Guerrero, 2009).

La ansiedad es un estado emocional displacentero que se acompaña de cambios somáticos y psíquicos, que puede presentarse como una reacción adaptativa, o como síntoma o síndrome que acompaña a diversos padecimientos médicos y psiquiátricos. Es sinónimo de congoja, preocupación, desasosiego ante acontecimientos futuros o situaciones de incertidumbre.

Los trastornos depresivos se caracterizan por una tristeza de una intensidad o una duración suficiente como para interferir en la funcionalidad y, en ocasiones, por una disminución del interés o del placer despertado por las actividades.

El estrés es un sentimiento de tensión física o emocional. Puede provenir de cualquier situación o pensamiento que lo haga sentir a uno frustrado, furioso o nervioso. El estrés es la reacción de su cuerpo a un desafío o demanda. En pequeños episodios puede ser positivo, como cuando le ayuda a evitar el peligro o cumplir con una fecha límite. Pero cuando el estrés dura mucho tiempo, puededañar su salud.

Trastornos del sueño son problemas con el hecho de dormir e incluyen dificultad para conciliar el sueño o permanecer dormido, quedarse dormido en momentos inapropiados, demasiado sueño o conductas anormales durante el sueño.

Las responsabilidades significan un grado de preocupación para los estudiantes, incluso para los trabajadores, tener más responsabilidades está relacionada a personas más propensas a padecer niveles de estrés y ansiedad muy altos. Los estudiantes de medicina en México y el mundo, tienen más responsabilidades según van avanzando de semestre o año, por lo que aquellos que cursan el último año, son los que más sufren de estrés y ansiedad (Beiter, et al.,2015).

Método

Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. por medio de un muestreo probabilístico aleatorio simple en donde participan 200 alumnos de las carreras de la División de Ciencias de la Salud del Centro Universitario de Tonalá, de la Universidad de Guadalajara, Donde se utilizó el cuestionario Índice de Calidad de Sueño de Pittsburg

(ICSP) adaptado al castellano por (Royuela y Macías, 1997). Es un instrumento de fácil aplicación y entendimiento, siendo además capaz de establecer la CS y discriminar entre buenos y malos dormidores. Se trata de un cuestionario breve, sencillo, consta de 19 preguntas, las cuales se agrupan en siete componentes que se califican con una escala de 0 a 3.

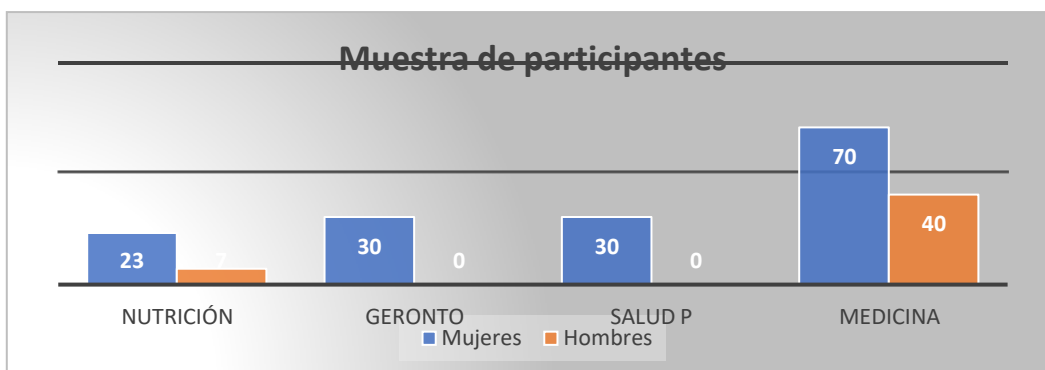
Las medidas de estadística inferencial, así como los gráficos ilustrativos se obtuvieron a través del programa estadístico SPSS. Los cuestionarios se contestaron de manera individual, el proceso de consentimiento informado fue verbal porque se trata de un estudio cuyo objetivo es conocer la Calidad de sueño y sus afectaciones ante el Covid-19, para los procesos de salud mental y su rendimiento escolar, cumpliendo con los procesos éticos para la investigación de los seres humanos, las encuestas fueron anónimas, la participación voluntaria, los resultados se presentan de manera global, respetando la confidencialidad de las encuestas aplicadas. Las medidas de estadística inferencial, así como los gráficos ilustrativos se obtuvieron a través del programa estadístico SPSS.

Resultados

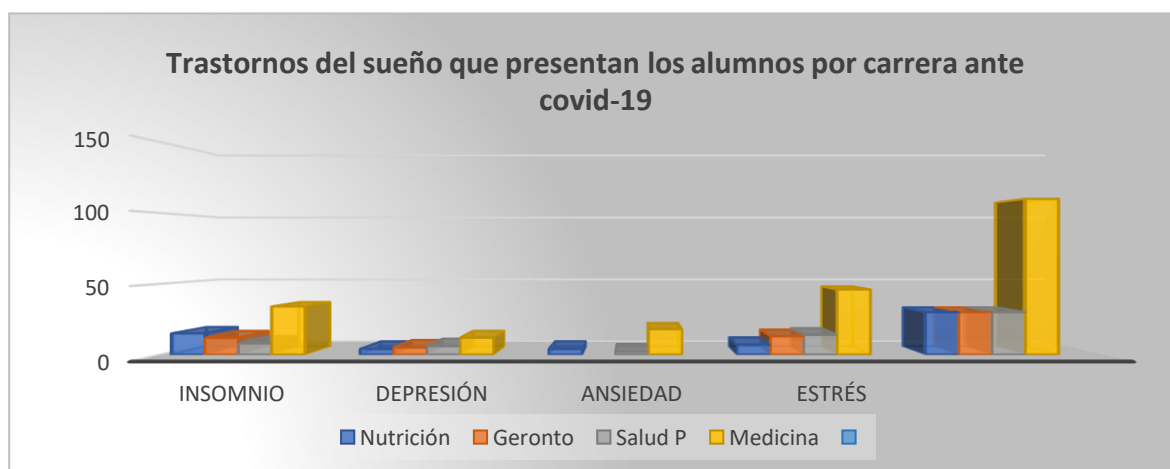
El muestreo de la aplicación del cuestionario proporciono los siguientes resultados:

De la muestra de 200 alumnos que se les aplico el cuestionario de manera voluntaria fueron 30 de la Licenciatura de nutrición de los que fueron 23 mujeres, y 7 hombres, licenciatura de Salud Pública y Gerontología 30 mujeres por cada carrera y de la carrera de médico cirujano y partero 70 mujeres y 40 hombres, la edad de los encuestados oscila entre los 19 a 24 años, las alteraciones del sueño que presentan en su salud mental son insomnio, estrés, depresión y ansiedad, ante el covid-19 , generando poco interés en el desarrollo de sus actividades escolares y por lo tanto bajo rendimiento escolar, problemas en el desarrollo familiar social

La grafica No 1 representa la muestra de los alumnos encuestados por carrera



El grafico No. 2 nos muestra los trastornos de sueño que presentaron los alumnos por Covid-19, en la que podemos observar que en todas las carreras se presentaron cambios en la salud mental de los estudiantes



Podemos concluir que existe un círculo vicioso en este proceso de estrés-trastorno del sueño, ansiedad, Los estudiantes que no descansan correctamente a causa del confinamiento por Covid- 19, presentan una alteración en su calidad de Vida, ocasionando bajo rendimiento académico y poco interés en el desarrollo de sus actividades profesionales, por lo que es recomendable que se deben de respetar las horas de sueño y que los estudiantes realicen actividades físicas que les permitan desarrollar una mente sana y en equilibrio con sus capacidades funcionales en el ámbito que se involucren logrando con ello una mejor interacción social, familiar y personal.

Bibliografía

- Alcorta M., Ayala L. (2003). Calidad de sueño y factores asociados en adultos mayores que acuden a consultorio externo del Hospital Nacional Cayetano Heredia. Tesis para obtener el grado de Bachiller de Medicina. Universidad Peruana Cayetano Heredia Lima.
- Carlos Freire Rodríguez carlos.freire.rodriguez@udc.es Universidad de da Coruña (España), España María del Mar Ferradas Canedo Universidad de da Coruña, España Afrontamiento del estrés académico y autoeficacia en estudiantes universitarios: un enfoque basado en perfiles
- Serafín Balanza Galindo, Isabel Morales Moreno y Joaquín Guerrero Muñoz Universidad Católica San Antonio de Murcia, Prevalencia de Ansiedad y Depresión en una Población de Estudiantes Universitarios: Factores Académicos y Sociofamiliares Asociados Prevalence of Anxiety and Depressive Disorders in University Students: Associated Academic and Socio-Family Factors
- Jeff Huarcaya-Victoria, Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2020;37(2):327-34. Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de Covid-19
- Gobierno de Jalisco. (2020). Plan Jalisco COVID-19. Recuperado de <https://coronavirus.jalisco.gob.mx/>.OMS. (2020, 2 de mayo). Enfermedades no transmisibles. WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> Organización Mundial de la Salud.
- (2020). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-> Sánchez, M. (2020, mayo). Los efectos de las emociones en el aprendizaje. Webinar UdeG “Covid-19 y La Salud Emocional de los Menores”. Universidad de Guadalajara. Recuperado en 13 de mayo de 2020, de https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=614905909104762&id=42603376541
- UNESCO. (2020). Coalición Mundial para la Educación. Recuperado en 09 de mayo de 2020, de <https://es.unesco.org/covid19/globaleducationcoalition>

Globalización: Amores y Desamores

Mg. Tatiana Morales Lasso¹, Mg. Liceth Rocío Bejarano Arias²

Resumen

El artículo desarrolla diferentes percepciones según los ejes primordiales en donde se evidenciaron cambios importantes en la sociedad, luego del surgimiento de la globalización. Las interpretaciones se harán teniendo como referencia, narrativas de vida, de acuerdo con las diferentes tendencias sociales en la postmodernidad. Se realizan análisis desde una perspectiva crítica acerca de la globalización a partir de la revisión de aplicaciones como Tinder y Duolingo, haciendo comparaciones e identificando los pro y los contra de estas herramientas digitales que son tendencia en la internet y que cuestionan metarrelatos interesantes como lo son el amor y la lengua. La metodología implementada está basada en el enfoque cualitativo, a partir del uso de la narrativa como diseño metodológico. Se concluye la importancia de rescatar los retos de los ciudadanos del mundo globalizado, los cuales consisten en interculturalizar las globalizaciones y el reconocimiento de la diversidad.

Palabras clave—Globalización, plataformas digitales, postmodernidad, cultura, sujeto

Introducción

Luego de abrir y empacar la cortina de hierro que dividía dos mundos, parece que surgen mil puertas y ventanas para la comunicación y relacionamiento entre los ciudadanos de la sociedad, fenómeno al que se le ha denominado “globalización”, que según construcciones a partir de experiencias académicas y personales, podría definirse como un estado histórico algo gaseoso que se masifica luego de los cambios tecnológicos, la búsqueda de consumidores, servicios y materias primas, la creación de ideales que desarman el sueño americano, la tendencia nómada de los sujetos, la inestabilidad de discursos y tradiciones según cada generación, entre otros. Sin embargo, los cambios en la historia siempre traen consecuencias, que, dependiendo de la interpretación dada, pueden plantearse como “positivas” o “negativas”. El siguiente artículo, desarrolla diferentes percepciones según los ejes primordiales en donde se evidenciaron cambios importantes en la sociedad, luego del surgimiento de la globalización. Las interpretaciones se harán teniendo como referencia ejemplos de la vida cotidiana y de la postmodernidad, tanto de las autoras como de diferentes tendencias sociales.

Descripción del Método

La investigación está basada desde el enfoque cualitativo, y se ubica en el diseño metodológico narrativo, pues realiza un análisis de la globalización y su influencia en los vínculos, interpretaciones y los sujetos de la actualidad. Desde una perspectiva subjetivista, en tanto acude a las historias de vida de las autoras. Así mismo, se hace un estudio a los sujetos desde un contexto socio – histórico, interdisciplinar, remitiéndose a los detalles biográficos, al análisis del discurso de los sujetos, al material empírico y la comprensión de las acciones cotidianas que viven las autoras en la postmodernidad globalizada, sistematizando sus experiencias de manera organizada y dentro de un todo. A su vez, se incluye la importancia de las acciones, emociones e interpretaciones, de las autoras, refugiándose en lo subjetivo. (Denzin y Lincoln, 2015).

Comentarios Finales

A continuación se relacionan los resultados de las reflexiones de las historias de vida de las autoras, identificando amores y desamores que se pueden interpretar de la globalización partiendo del uso de dos plataformas digitales, como lo son Tinder y Dulingo.

¹ Tatiana Morales Lasso es Profesora de Licenciatura en educación infantil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia. tatiana.morales.1@uniminuto.edu

² Liceth Rocío Bejarano Arias Profesora de Licenciatura en educación infantil de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia. liceth.bejarano@uniminuto.edu

Enamoramiento

La tecnología: Tinder.

Hace algunos días con mis compañeros de trabajo discutíamos acerca de la ubicación de parejas por medio del uso de aplicaciones y redes sociales. Luego de algunas risas y anécdotas graciosas, me han presentado una aplicación denominada “Tinder”, en donde el usuario logra conocer parejas por medio de “matches”, es decir, el gusto virtual ya sea hetero u homo sexual a partir de fotografías que muestra la aplicación, lo que permite iniciar una conversación con la persona con la que se logró el primer flechazo. Tinder ha sido todo un éxito a nivel global, puesto que además de permitirte conocer personas que se encuentran muy cerca del domicilio del usuario, también facilita el conocimiento de posibles amores en otros países.

Ahora bien, este fenómeno podría plantearse como una excelente posibilidad para que los ciudadanos del mundo puedan romper las barreras territoriales del amor y conseguir su media naranja, un suceso que repiensa situaciones para abrirse a posibilidades amorosas, fuera de los antiguos controles sociales como la familia o círculo de amigos. Tal vez, una oportunidad para que aquellas personas que presentan dificultades sociales para conseguir pareja lo logren hacer, un nuevo lugar para redefinirse al amor y formularse nuevas maneras de interacción y cultura en relación a las emociones. Carr (2016), menciona que:

“Tinder, deliciosamente adictivo, es tanto un fenómeno cultural como una app (...) de citas ha crecido aceleradamente a 9,6 millones de usuarios activos diarios y unas 1400 millones de pasadas de dedo por día. Y no se trata sólo de adolescentes buscando enganchar algo: una encuesta reciente de Tinder descubrió que el 80% de los usuarios están buscando algo más que un encuentro de una noche: un público muy motivado y que acepta la publicidad”

Entonces, la aplicación podría denominarse como un fenómeno cultural que implica un nuevo rito para conocer y conformar lazos emocionales por medio del uso de la tecnología y romper las barreras fronterizas de miles de kilómetros. Pero luego cabe la pregunta ¿Es posible pensarse el uso de la tecnología como una posibilidad al cambio del relacionamiento entre los sujetos? Es imprescindible que el surgimiento de nuevas tecnologías acorten espacios y alteren el “normal” relacionamiento entre los ciudadanos del mundo, tales se pueden evidenciar no solamente en Tinder, sino también en las redes sociales como Facebook, Instagram, WhatsApp, entre otros.

Algunos críticos podrían satanizar el acontecimiento mencionado anteriormente como inhumano y que rompe los esquemas morales y tradicionales de las relaciones sociales, no obstante Mariana Ruiz reivindica la importancia del respeto hacia las diferencias culturales, Ruiz (2004) “Paradójicamente, esto se produce en un mundo en el que existen también tradiciones, ideas y valores que proponen y permiten la inclusión social y el reconocimiento de los derechos, independientemente de las pertenencias culturales” (p. 34).

Por otra parte, es importante analizar el sentido por el cual se crean estas aplicaciones desde el punto de vista de los empresarios y el aprovechamiento de los mismos de las nuevas relaciones sociales. Puesto que otra de las características de la globalización consiste en los cambios económicos basados en el paso de la producción de mercancías a la producción de servicios. Carr (2016), comenta:

“Súper Like está incluido en Tinder Plus, el servicio Premium de la compañía por suscripción, que es un elemento clave de su estrategia de monetización. La app básica es gratis, pero por un arancel mensual Tinder Plus da a los miembros acceso ilimitado y cinco Súper Likes por día (los que no son suscriptores acceden a un solo Súper Like y un número limitado de pases de cada 24 horas). La tarifa parte de US\$ 9,99 por mes y Tinder tiene la osadía de cobrar US\$ 19,99 a cualquiera que tenga 30 años o más, como si fuera una escala ascendente de precios por encontrar su alma gemela. “¿Cuánto me pagarías por hacerte conocer a quién será tu esposa?”, dice Rad, justificando la propuesta de valor. “¿Diez mil dólares? ¿Veinte mil dólares? Alguna gente probablemente me daría todo lo que tiene””.

Se sugiere analizar la forma en que el creador de Tinder, se refiere y reduce las relaciones emocionales de los usuarios de la aplicación, a la producción de dinero, en una sociedad basada en el espectáculo y la producción de capital simbólico y económico. Rad, hace referencia al amor dentro de un cinismo que subasta las emociones en el

mercado de las aplicaciones, pareciera un proxeneta ofreciendo a los usuarios. De igual forma, es interesante indagar por las fotografías que se muestran en la aplicación, algunas luciendo automóviles de última gamma, otros mostrando su posibilidad de viajar a diferentes lugares del mundo, algunas(os) presumiendo la producción de cuerpos por medio de cirugías plásticas y en escenas algo pornográficas, entre otros aspectos. Los cuerpos, las emociones y los sueños se convierten en mercancías posibles de ser vendidos por los grandes empresarios, esta dicotomía entre las oportunidades y las negaciones de la globalización ofrece una gama de características que posibilitan describir el acontecimiento que estamos viviendo desde aspectos culturales pero principalmente económicos, en donde se utiliza al consumidor en todo su potencial, así lo describe Harvey (2008): “la masa cultural que une a los productores esclavizados por el puro poder del dinero, de un lado, con los consumidores relativamente opulentos, del otro, que son parte de la masa cultural y que aspiran a cierto tipo de resultado cultural como marca clara de su identidad social”

Comunicando.

El Lenguaje.

El sábado, luego de caminar con algunos amigos por las calles de Chapinero encontramos el lugar perfecto “Tora” se llamaba, dos escenarios, electrónica y dance hall, con una botella de agua en la mano bailamos un rato, al finalizar la fiesta hemos hecho algunos amigos de Alemania y Vietnam. El idioma que los identificaba y permitía la comunicación era el inglés pero me fastidiaba un poco que estando en Bogotá tuviéramos que hablar en inglés, así que me negué a hacer esfuerzos por entender y hablar otro idioma y hacía algunos comentarios graciosos para que hablaran español. La sorpresa, conocían, entendían y hablaban castellano.

El determinar el inglés como idioma globalizante y hegemónico, es solamente una decisión. Se mencionó la anterior anécdota para evidenciar que el hablar este idioma significa “estar en la onda” de los globalizados, mostrar una imagen de turista en el mundo, lucir el espectáculo de que se ha viajado a un país en donde se habla inglés o que se es nativo del mismo. Si bien, el conocer otro idioma es necesario para comprender culturas y tener acceso a la información, es importante considerar que la globalización no se puede interpretar como la pérdida de identidad local, a razón, de que lo interesante de la misma, es el relacionamiento cultural de forma horizontal.

Duolingo

Una propuesta interesante respecto al uso de la tecnología y la internet, herramientas que han facilitado el intercambio de los capitales, propone algunas iniciativas globales pero que permiten recrear lo local imposibilitando los fenómenos de aculturación, tal propuesta es una aplicación denominada como Duolingo. La aplicación gratuita consiste en enseñar a los usuarios diferentes idiomas por medio de la traducción de frases sencillas leyéndolas, escribiéndolas y hablándolas. El sistema tiene diferentes unidades que se van logrando a medida que se practica diariamente, las cuales progresivamente se van dificultando hasta el momento en que se logra la traducción de frases de libros.

Lo más interesante de la aplicación, es que se encuentra en diferentes idiomas y en el momento en que el usuario alcanza un nivel avanzado logra traducir fragmentos de libros, datos de Wikipedia e información de internet, que no se encuentra en el idioma que se está aprendiendo, lo que facilita la búsqueda de conocimiento en internet en diferentes idiomas. El creador de Duolingo Luis Vohn, menciona que desea organizar a los usuarios de la aplicación para la traducción en varios idiomas de la información que se encuentra en Wikipedia y facilitar la digitalización de libros, que debido a su estado y antigüedad no se logran digitalizar por medio de las máquinas.

Polo, J. (2013), cita a Luis Vohn, quien menciona que:

“Soy profesor, es una pasión mía, así que quería hacer algo relacionado con educación. Pero mis ideas siempre han sido influenciadas por mi país natal. Yo nací y crecí en Guatemala. Como saben, Guatemala es un país muy pobre, donde a la mayoría de la gente simplemente no le alcanza para pagar la mejor educación. Y algo que siempre me molestó era la diferencia entre los que tienen dinero, y por tanto pueden pagar una educación de Harvard, y los que no lo tienen dinero y apenas aprenden a leer y escribir”.

Entonces, el fenómeno de la globalización por medio de la implementación de la internet y la tecnología, puede aumentar el acceso de los diferentes ciudadanos del mundo a la sociedad del conocimiento, de manera que sus aprendizajes individuales ayudan a desarrollar estrategias para un conocimiento global, sin importar que tengan limitaciones de capital financiero.

Esta construcción colectiva de conocimiento puede ser una propuesta no solamente para la traducción de libros o el acceso a la información en todos los idiomas, sino que además puede plantearse como una propuesta de consolidación y participación colectiva de los ciudadanos del mundo para replantearse problemáticas fuertes respecto a la política, fenómenos científicos y concientización de las problemáticas medioambientales. Es una propuesta sistémica que como lo mencionaba Hargreaves (2003) “Estimula el aprendizaje personal, abría la información, valoraba las diferencias y los desacuerdos, hacía que todo el mundo fuera consciente de la ”imagen global” de la escuela; y les llevó a ver y asumir las responsabilidades” (p. 156). Solamente que esta imagen global de la escuela, no está explícitamente en el territorio llamado “escuela” sino que se encuentra en la nube, en las computadoras y en los celulares.

Otro aspecto interesante respecto a la propuesta de Duolingo, es el reivindicar lo local, aquellos lenguajes que no son los hegemónicos y que seguramente podrían estar a las puertas del olvido, se lograría reivindicar vinculándolos a la internet, haciéndolos accesibles a los ciudadanos del mundo y planteando como reto de la sociedad globalizada, interpelar por las pequeñas culturas que marcan identidades, subjetividades y cosmovisiones únicas y autónomas.

Respecto a la globalización se podrían mencionar un y mil ejemplos de posiciones y contraposiciones respecto al fenómeno de la globalización tales como: la fuga de cerebros; el capital cultural y la funcionalidad de las instituciones de educación superior; las crisis financieras como capitales especulativos que sobreviven de las sociedades casino; la reivindicación de las “minorías”, tales como: la mujer, las comunidades étnicas, los afrodescendientes y los lgtbi pero la pérdida de la autonomía cultural; la prostitución política tras la pérdida de intereses ideológicos y su venta al capital financiero; la dependencia de los estados nación con el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y organizaciones mundiales, entre otros, pero el objetivo del ensayo era poder plantear puntos de vista respecto a las globalizaciones desde temas cotidianos.

Para finalizar, es importante rescatar los retos de los ciudadanos del mundo globalizado, que consisten en interculturalizar las globalizaciones, entendiendo este término según Walsh (2008) como “herramienta necesaria para el plurinacionalizar y por las implicaciones que lleva para construir una nueva estructura institucional para todos, lo que abre paso, por primera vez, a la consideración del Estado como lugar posible para construir y alentar la decolonialidad” (p. 144), es decir, compartir con otras culturas, aprender y enseñar en relaciones horizontales los saberes locales, dar lugar a la autonomía subjetiva, velar por el buen vivir de todos, para dar un paso de la decolonización a la inter- re – culturalización..

Referencias

- Carr, A. (8 de febrero de 2016). Los ambiciosos planes de Tinder para cambiarle la vida a la Gente. La Nación. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1868674-los-ambiciosos-planesde-tinder-para-cambiarlela-vida-a-la-gente>.
- Hargreaves, A. y Hidalgo, E. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento. La educación en la era inventiva. Barcelona España: Editorial OCTAEDRO.
- Harvey, D. (2008). La condición de la postmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural. Buenos Aires Madrid: Amorrortu editores.
- Polo, J. (1 de junio de 2013). Sobre el nacimiento de Duolingo, aprendiendo inglés gratis por Internet y móvil . WWWhat’s new. Recuperado de <http://www.whatsnew.com/2013/06/01/sobre-el-nacimiento-de-duolingo-aprendiendo-ingles-gratis-por-internet-y-movil/>
- Ruiz, M. (2004). Metodología para la formación en educación intercultural. Madrid España: Editorial Los libros de la Catarata.
- Walsh, C. (2008). Interculturalidades, plurinacionalidades y descolonización: as insurgencias político-epistémicas de re-fundar o Estado: Tabula Raza, 131-152.

Diseño y Montaje de un Modelo de Integración y Despliegue Continuos para una Arquitectura de Microservicios Orientada a Computación en la Nube

Benítez Quecha Claribel¹, Altamirano Cabrera Marisol²,
López Guzmán Oscar Eduardo³, Fuentes García Javier Ezequiel⁴, Toral Enríquez Fernando⁵, Méndez López Minerva Donaji⁶.

Resumen—El aumento en el uso de tecnologías emergentes a nivel global ha hecho que sea necesario generar soluciones que permitan resolver problemas técnicos al momento de construir y desplegar aplicaciones de todo tipo de manera eficiente y dinámica. Bajo este contexto, el presente trabajo presenta la creación de un modelo basado en prácticas de integración y despliegue continuo para la gestión de los mismos en una arquitectura de microservicios para MecanetXpress (Plataforma de e-commerce), en donde se midió la eficiencia de una pipeline creada con Jenkins para el despliegue de microservicios en entornos de desarrollo y producción en contraste con la ejecución manual de este mismo proceso en situaciones ideales y también en casos de código que no pasó la etapa de pruebas. Logrando demostrar cómo la implementación de estas prácticas repercute de manera positiva en el ciclo de vida de un desarrollo de software.

Palabras clave—Integración y despliegue continuo, microservicios, computación en la nube, devops.

Introducción

Los sistemas informáticos han evolucionado exponencialmente en las últimas décadas hasta el punto de volverse un elemento clave para la sociedad. Este auge en el uso de medios electrónicos para diversas actividades ha requerido también de la modernización de la forma en que se desarrollan estos sistemas informáticos. En palabras de Groth (2004): El aumento de la complejidad del desarrollo de software es un problema cada vez más importante, dado que los clientes piden software cada vez más sofisticado, con menos errores y con mayores capacidades.

Desde el uso de metodologías ágiles de desarrollo, hasta el diseño e implementación de arquitecturas no monolíticas, lo cierto es que constantemente se buscan formas cada vez más eficientes de desarrollar software, mientras más grande es el sistema, las tareas referentes al desarrollo y a las operaciones se vuelven más extensas, sumado al hecho de que con frecuencia durante el desarrollo profesional de software, se cuenta con diferentes entornos en donde se despliegan de forma continua diferentes versiones de un mismo sistema (Producción, desarrollo, QA, etc.).

El concepto de continuidad en el proceso de desarrollo de software hace referencia al hecho de entregar diferentes versiones de un solo sistema en un entorno computacional específico, de una forma constante y sencilla

¹ Claribel Benítez Quecha, Maestra en Administración de Tecnologías de la Información, por el ITESM y docente en el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Autora de artículos en el área de Sistemas Computacionales. Asesora en eventos de Innovación Tecnológica. Correo electrónico: claribel.benitez@itoaxaca.edu.mx (**autor corresponsal**).

² Marisol Altamirano Cabrera es Dra. Ingeniería de Software, Docente del TecNM/Instituto Tecnológico de Oaxaca y Líder del C.A. ITOAX-09 y de proyectos de investigación relacionados con las tecnologías emergentes para la ingeniería de software a nivel superior. Correo electrónico: marisol.altamirano@itoaxaca.edu.mx

³ Oscar Eduardo López Guzmán (matricula: 15161357). El estudiante cursando la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Oaxaca, y cuenta con publicaciones en el área de Microservicios y Arquitectura Computacional.

⁴ Javier Ezequiel Fuentes García es Licenciado y maestro en Derecho. Abogado consultor en el Congreso del Estado de Oaxaca Asesor Jurídico de la oficina del Gobernador Constitucional del Estado de Oaxaca y Secretario Técnico del Consejo Consultivo de la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Oaxaca y Profesor del Departamento Económico Administrativo en el Tecnológico Nacional de México campus Oaxaca. Correo electrónico: je.fuentes@itoaxaca.edu.mx.

⁵ Fernando Toral Enríquez es Ing. en Mecánica, Docente en el Departamento de Metal Mecánica y Actualmente jefe del Departamento de Servicios Generales del Instituto Tecnológico de Oaxaca y coautor de publicaciones en el ámbito tecnológico. Correo Electrónico: fernando.toral@itoaxaca.edu.mx

⁶ Minerva Donaji Méndez López es Ing. Bioquímica por el Tecnológico de Estudios superiores de Ecatepec y Maestra en Ciencias en Ingeniería Bioquímica por el Instituto Tecnológico de Oaxaca. Candidata a Doctora en Educación, Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente. Actualmente Docente y jefa del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Oaxaca. donaji.mendez@itoaxaca.edu.mx

para quién realiza este despliegue. Para lograrlo, existen diferentes tareas que normalmente un desarrollador y un administrador de sistemas deben realizar, mientras que el desarrollador se encarga de construir un ejecutable a partir de código, el administrador de sistemas es el responsable de publicar esta versión del ejecutable en su respectivo servidor, a estas tareas se les conoce como integración y despliegue respectivamente.

Bajo este marco es que surgen las prácticas conocidas como DevOps, para Fernandez Guerrero, J. A. (2017) el principal objetivo de DevOps consiste en cubrir todos los aspectos que ayudan en la entrega de software de forma rápida, optimizada y de alta calidad. Aunque es una realidad que dentro del ciclo de vida normal de un desarrollo no se suele contemplar la automatización de las tareas de integración y despliegue, lo cierto es que sí pueden ser automatizadas utilizando líneas de producción (Pipelines) que reducen considerablemente los pasos necesarios para desplegar una versión diferente de un sistema.

En este trabajo, se aborda el proceso de diseño y puesta en marcha de un modelo de integración y despliegue continuos que a través de una pipeline utilizando la herramienta Jenkins para MercanetXpress (la cual es una solución de software cuyo backend cuenta con una arquitectura de microservicios y un frontend conformado por dos clientes Web, todos alojados en la nube de AWS), con el fin de automatizar sus tareas para mejorar la productividad en el desarrollo de esta plataforma que estaba planeado para quedar en estado de beta perpetua.

Descripción del Método

Identificación de operaciones

La plataforma MercanetXpress se desarrolla con una arquitectura de 11 microservicios por cada instancia de la solución, haciendo uso de un administrador de bases de datos no relacional (MongoDB) y un motor de bases de datos en memoria (Redis), así como un administrador de colas de eventos (RabbitMQ); cuenta también con dos clientes web desarrollados en Angular que son expuestos por un servidor Nginx en modo reverse proxy. El código fuente es alojado en repositorios privados de Github, y cada microservicio se empaqueta en contenedores de Docker. Para el ciclo de vida del desarrollo se cuentan con dos entornos; develop, que se utiliza como un entorno de lanzamiento de cambios y también como un entorno de pruebas y producción, que es el entorno consumido por el público general.

Las tareas de construcción son las siguientes considerando que, para el caso de backend los microservicios están desarrollados con las herramientas Springboot y Maven correspondientes al lenguaje Java y que, para el frontend, el desarrollo se realiza en AngularJS:

1. El desarrollador prueba el código de manera local.
2. El desarrollador sube su código al repositorio de GitHub sobre una rama que contiene la nueva funcionalidad.
3. El desarrollador realiza un pull request de la rama que contiene la funcionalidad sobre la rama de desarrollo.
4. Otro desarrollador revisa el código y aprueba el cambio, realiza un Merge de la nueva rama sobre la rama de desarrollo.

Después, las tareas operativas se llevan a cabo cuando el cambio en el código está aprobado:

5. El administrador de sistemas ingresa por ssh al servidor de desarrollo y actualiza el repositorio local en la rama de desarrollo
6. El administrador construye una nueva imagen de docker con la nueva versión del microservicio utilizando un Dockerfile
7. El administrador baja el contenedor actual del microservicio
8. El administrador despliega la nueva versión del contenedor
9. El administrador ejecuta un script de pruebas unitarias
10. El administrador ejecuta un script de pruebas de integración
11. El administrador notifica por un canal de comunicación de la nueva versión desplegada en el servidor.

Diseño de una pipeline

Se diseña una solución en términos logísticos para automatizar las tareas desde el escaneo del código fuente hasta el despliegue final en determinado entorno, que resulta en un modelo como se indica en la figura 1, en donde se agrupan las tareas tanto de despliegue como de integración en una sola cadena de producción teniendo como detonador cualquier actualización que se realiza sobre la rama de desarrollo (o la rama master cuando se trata de un despliegue en el entorno productivo) que, en el caso de nuevas funcionalidades corresponde a un merge de una rama diferente sobre ésta. Posteriormente, es necesario descargar los cambios detectados en la rama en el servidor y compilarlo para

generar un ejecutable de Java, dicho ejecutable se empaqueta en un contenedor sencillo junto con un servidor basado en Tomcat para exponer el puerto correspondiente del microservicio.

Una vez expuesto, se ejecuta un script que contiene las pruebas unitarias diseñadas por los desarrolladores para asegurar la correcta construcción de la aplicación, cuando estas pruebas no son superadas, la cadena de producción deberá detenerse y vaciar el contenido de las pruebas en un logger alojado en el mismo servidor con la finalidad de controlar la información de pruebas no superadas. En el caso de aprobar las pruebas unitarias, la cadena deberá bajar momentáneamente el contenedor que contenga la aplicación y sustituirla por la nueva versión de este contenedor dentro del POD de EKS.

Cuando la aplicación está desplegada en el pod, en conjunto con los demás microservicios se puede ejecutar un segundo script de pruebas, esta vez con las pruebas de integración definidas por el administrador de sistemas y que verificarán principalmente la correcta comunicación entre los microservicios y los demás elementos de la arquitectura.

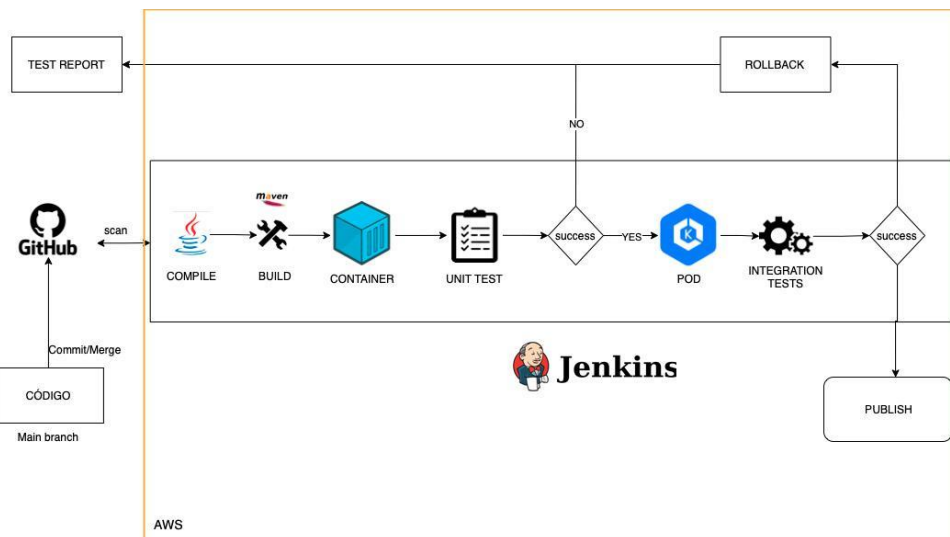


Figura 1. Diagrama de pipeline para MercanetXpress. Fuente: Autor.

En caso de no superar las pruebas de integración, es necesario realizar un rollback, destruyendo el contenedor actual y sustituyéndolo por la versión anterior del contenedor que sí era funcional, adicionalmente se vacían los resultados de las pruebas en el mismo logger alojado en el servidor. Si, por otro lado, las pruebas de integración son superadas con éxito, se destruye el contenedor que contiene la versión anterior de la aplicación y se notifica al equipo de desarrollo de la actualización del microservicio.

Cabe mencionar que, para el caso de los clientes Web, la cadena no varía en cuanto a logística, simplemente lo hace en las herramientas que son utilizadas.

Selección de herramientas

La mayoría de herramientas fueron seleccionadas en función de las tecnologías y lenguajes con las que se desarrolló la plataforma, en el caso de los microservicios es necesario utilizar Maven y para los clientes Web NPM para la construcción de los paquetes ejecutables.

Otras herramientas, como Docker y Amazon EKS fueron seleccionadas en función de la arquitectura sobre la que se desplegó la plataforma. La utilización de Jenkins como herramienta principal en la ejecución del pipeline corresponde al nivel de personalización e integración con diversas herramientas que eran necesarias para completar todas las tareas, sin embargo, otras soluciones como la misma propuesta por AWS pueden ser utilizadas para montar un pipeline similar con sus respectivas ventajas y limitaciones que deben ser consideradas por quien realice la integración.

Finalmente, el uso de Github como repositorio para alojamiento de código se debe a algunas acciones de Github que son vitales para tareas tales como realizar un checkout dinámico en los cambios de código sobre una determinada rama.

Configuración

La configuración parte de la instalación y alojamiento de Jenkins, para la configuración de esta herramienta se realizó su montaje dentro del mismo POD provisto en AWS/EKS, esto para poder gestionar el código de manera local sin necesidad de hacer uso de un hub para el almacenamiento de imágenes de los contenedores. Una vez instalado y configurada la sesión de Jenkins es necesario agregar una extensión para la construcción de ejecutables con Maven y definir credenciales de acceso para los repositorios de github y para el futuro despliegue en el POD de EKS.

Se definió un archivo *Jenkinsfile* en donde se especificó una configuración para cada microservicio y para los clientes como el que se muestra en la figura 2.

```

1 pipeline {
2   agent any
3   stages {
4     stage('checkout') {
5       checkout([$class: 'GitSCM', branches: [[name: '*/develop']], doGenerateSubmoduleConfigurations: false, extensions: [], submoduleCfg: [], userRemoteConfigs: []])
6     }
7     stage('Build') {
8       steps {
9         sh '''
10          ./build/mvn.sh mvn -B -DskipTests clean package
11          ./build/build.sh
12          ...
13        '''
14      }
15    }
16    stage('Unit Test') {
17      steps {
18        sh './tests/unit.sh'
19      }
20    }
21    stage('container') {
22      sh 'docker stop event-handler-provider'
23      sh 'docker rm -rf event-handler-provider'
24    }
25    stage('Deploy') {
26      kubernetesDeploy(configs: 'mercant-dev/services.yaml', kubeconfigId: 'K8S', enableConfigSubstitution: true)
27    }
28    stage('Integration test') {
29      steps {
30        sh './tests/int.sh'
31      }
32    }
33  }
34 }
35 }

```

Figura 2. Jenkinsfile, definición de pasos en cadena productiva. Fuente: Autor.

Siguiendo los pasos establecidos en el diseño de esta implementación, se construye un archivo con 6 etapas, primeramente, la recolección de los cambios en la rama objetivo, luego la construcción de un ejecutable utilizando Maven o NPM según sea el caso, aplicación de test unitarios, despliegue dentro del pod EKS y finalmente la aplicación de test de integración. Adicionalmente a esta cadena, se definieron dos configuraciones más, la primera sobre Github, en donde se generó un webhook para poder suscribirse de forma remota a los cambios ocurridos sobre el código del repositorio y la segunda sobre Jenkins, donde se definieron disparadores de acciones para los casos en que los test fallaran y se tuviera que aplicar algún rollback y escribir en el log de reportes de test.

Estas configuraciones adicionales fueron especificadas dentro de la configuración individual de cada pipeline, ya que fue necesario indicar una para cada microservicio y los clientes, así como indicar en qué casos se construiría una aplicación en entorno productivo o de desarrollo.

Pruebas en actividades normales

Para poder contrastar las diferencias entre las prácticas de integración y despliegue realizadas con y sin el apoyo del pipeline, se realizaron anotaciones durante periodos de tiempo similares al inicio y al final de cada proceso de integración y despliegue. Aquellos que se realizaron de forma manual también tuvieron que ser anotados manualmente por el equipo de desarrollo y el administrador del sistema, mientras que, para la medición haciendo uso del pipeline solo fue necesario consultar los logs reportados de manera normal por la herramienta Jenkins.

En la tabla 1 se puede apreciar una comparativa de los promedios de tiempo capturados durante 2 sprints de desarrollo realizando las tareas de integración y despliegue de forma manual, contra realizarlos utilizando el pipeline construido, siendo el primer sprint sondeado en el que se aplicaron las tareas de forma manual.

Se midieron 3 situaciones diferentes, en primer lugar los casos en los que el despliegue no tuvo ningún problema para pasar las pruebas tanto unitarias como de integración, luego los casos en los que se presentaron errores unitarios y finalmente las situaciones que presentaron errores de integración.

	Caso ideal	Errores unitarios		Errores de integración	
	Tiempo para despliegue	Tiempo hasta error	Tiempo después de solución	Tiempo hasta error	Tiempo después de solución
Proceso tradicional	17min 47sec	10min 32 sec	16min 55sec	14min 03 sec	18min 01 sec
Pipeline	4min 52 sec.	2min 12sec	4min 23sec	3min 40sec	4min 37 sec

Tabla 1. Comparativa entre formas de implementar tareas de DevOps en MercanetXpress. Fuente: Autor.

Cabe mencionar que, en la tabla 1 se menosprecia el tiempo que tomó al equipo de desarrollo resolver los problemas unitarios y de integración en ambos casos, pues la naturaleza independiente de cada error podría sesgar la comparativa entre los tiempos de despliegue de ambos procesos, sin embargo en la sección de resultados se presenta una interpretación de la misma información recopilada durante las pruebas, pero con un enfoque orientado a los avances del proyecto y la eficiencia del desarrollo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las pruebas realizadas durante el ciclo de vida del desarrollo, aplicadas particularmente a dos sprints con duración similar de 4 semanas cada una, han permitido generar una comparativa de la productividad hablando de tiempo de desarrollo y porcentaje de resolución de incidencias respecto a la aplicación de un modelo de integración y despliegue continuos.

Aunque el número de incidencias reportadas es completamente independiente a la implementación de un modelo CI/CD, los indicadores del porcentaje de incidencias resuelto por el equipo de desarrollo y administración de sistemas sí son un indicador de la diferencia de productividad entre uno y otro sprint.

	Semana	Avance de sprint	Número de incidencias reportadas	Porcentaje de incidencias resueltas
Modelo tradicional de integración y despliegue	1	25%	5	60%
	2	43%	10	50%
	3	78%	14	42%
	4	91%	16	48%
Modelo de integración y despliegue continuos con pipeline	1	29%	13	69%
	2	55%	9	77%
	3	85%	4	100%
	4	99%	10	70%

Tabla 2. Comparativa entre la aplicación de un pipeline sobre las tareas de integración y despliegue de MercanetXpress. Fuente: Autor.

Los indicadores de avance en cuanto al sprint, indican el grado de alcance de los objetivos planteados en el backlog sprint que se consiguen por cada semana, durante el primer sprint, el porcentaje de avance no llegó a satisfacer los objetivos planteados al inicio del sprint, dejando un 9% de avance pendiente para el próximo sprint. De la misma forma, durante el segundo sprint medido tampoco se completó el alcance planteado al inicio del mismo, sin embargo, se obtuvo una considerable mejora de 8% respecto al anterior.

Finalmente, se observa que el indicador de incidencias resueltas se mantiene mayor al 50% durante el segundo sprint, mientras que en el primero las cantidades son muy cercanas, y en un par de veces no alcanzaron el 50%

Conclusiones

Los indicadores obtenidos después de la implementación del modelo de integración y despliegue continuos sugieren que sí existe una repercusión positiva en el ciclo de vida del desarrollo de un software para una arquitectura de microservicios en la que, dichos microservicios son desplegados en una plataforma de computación en la nube. Es así, que podemos afirmar que la aplicación de este grupo de prácticas de optimización para las tareas de desarrollo y operaciones, resultan beneficiosas para la productividad y la gestión de arquitecturas no monolíticas.

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca por las facilidades otorgadas a los integrantes del Cuerpo Académico “Ingeniería de software” (ITOAX-09) para la realización de este proyecto.

A los profesores y estudiantes especialmente a **López Guzmán Oscar Eduardo** que participó intensamente en el desarrollo de este prototipo.

Referencias

Bustamante Cruz, H. (2019). Herramientas Open Source para la integración continua en proyectos de desarrollo de software (Doctoral disertación).

Fernández Guerrero, J. A. (2017). Implantación de un Sistema de Integración Continua en una Metodología Consolidada.

Groth, R. (2004). Is the Software Industry's Productivity Declining? IEEE Software, 21(6):92-94.

Kinsman, T., Wessel, M., Gerosa, M. A., & Treude, C. (2021). How do Software Developers Use Github Actions To Automate Their Workflows?. Arxiv Preprint Arxiv:2103.12224.

Lozano Pinto, O. F., & González Rodríguez, J. C. A. (2020). Aseguramiento de la Calidad del Software Mediante la Implementación de Integración Continua (Doctoral Dissertation).

Mysari, S., & Bejgam, V. (2020, February). Continuous Integration and Continuous Deployment Pipeline Automation Using Jenkins Ansible. In 2020 International Conference On Emerging Trends In Information Technology And Engineering (Ic-Etite) (Pp. 1-4). IEEE.

Análisis del Efecto Producido en el Empuje por la Pérdida de Calor en un Motor Cohete por Convección

Ing. Osvaldo Benítez Vargas¹, Ing. Pablo Lael Viruegas Alvarez²

Resumen – En el presente trabajo de investigación se muestran los resultados del análisis del efecto en el empuje de tobera convergente-divergente en un motor cohete de propelente sólido por la pérdida de calor por convección causado por el flujo supersónico de los gases a la salida de la sección divergente. El análisis se llevó a cabo en MATLAB usando la fórmula de Bartz y se corroboraron los resultados en ANSYS Fluent.

Palabras clave – Tobera convergente-divergente, transferencia de calor, cohete.

Introducción

Un cohete tiene un motor a reacción autónomo que generan empuje, o fuerza propulsiva, por la reacción ejercida por la expulsión de gases a gran velocidad al sumidero. Para la obtención del empuje los motores cohete adoptan configuraciones diversas que buscan maximizar el trabajo realizado por el flujo.

En general, en el diseño de motores cohete se ha hecho la consideración de que el flujo es isentrópico (adiabático y reversible) logrando obtener parámetros propulsivos superiores a lo real. Sin embargo, en modelos reales, los efectos producidos por la pérdida de calor causados por un gradiente de temperatura en el sistema afectan el rendimiento propulsivo del motor. El desarrollo del estudio implica determinar los datos necesarios para calcular la pérdida de calor que se ven influenciados por las propiedades del flujo, posteriormente se realiza un estudio del flujo laminar a través de una tobera convergente-divergente diseñada únicamente con motivos explicativos y el análisis del flujo turbulento a través de la misma geometría de tobera.

Se realizó una simulación numérica empleando ANSYS Fluent. Se generaron dos simulaciones, una con flujo viscoso que toma los efectos de la capa límite para la transferencia de calor por convección y la otra con flujo no viscoso que elimina los efectos de esta. De igual manera se hace una comparación entre simulaciones y se obtiene el error relativo. Un programa de MATLAB fue desarrollado para la validación de los resultados de la solución numérica.

Descripción del Método

Se realizó el diseño paramétrico de un motor cohete cónico que alcanzará una altitud en vuelo de 500 m por motivos experimentales y desarrollará un empuje de 500 N para tener una pequeña carga útil.

Para el modelado del flujo isentrópico a través de la tobera se tomó de que la combustión es completa y se realiza en la cámara de combustión, en la sección de la tobera se consideró que el flujo másico es el máximo, unidimensional y axial y obedece a la ley de los gases perfectos. Adicionalmente, la tobera es cónica y no hay fricción entre los gases quemados de la combustión y por último, la velocidad, la presión y densidad del flujo es uniforme a lo largo de cualquier sección normal al eje de la tobera.

Usando un proceso de diseño de toberas cónicas descrito en la literatura y con ayuda de un algoritmo preestablecido como ProPep se pudieron calcular diferentes propiedades del combustible mostrados en Tabla 1, entre ellos la temperatura de flama adiabática a un volumen constante sin ninguna interacción con los procesos de transferencia de calor considerando que la presión en la cámara que denominaremos como P_c tendrá un valor nominal de 1720 kPa con un diámetro de 0.06 m. Las condiciones atmosféricas de operación del motor son tomadas cuando este se encuentra a la mitad de la trayectoria propuesta donde es el momento de mayor eficiencia del motor y no haya gases de escape sobre expandidos o poco expandidos. El combustible del motor es de nitrato de potasio y azúcar (KNSU) al ser el más utilizado en los cohetes sondas de bajo empuje con una relación del oxidante – combustible de 65/35

¹ Ing. Osvaldo Benítez Vargas es estudiante del Departamento de Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DAER) del Politécnico de Milán, Milán, Italia, osvaldo.benitez@mail.polimi.it

² Ing. Pablo Lael Viruegas Alvarez es estudiante de la SEPI ESIME Ticomán del IPN, CDMX, México, pviruegas1400@alumno.ipn.mx

Parámetro	Valor	Unidades
Constante universal del gas R'	8314	J/mol-K
Peso molecular de productos M	36.861	kg/mol
Relación de calores específicos K	1.1384	n/a
Temperatura de flama adiabática T _c	1664.422	K
Densidad ρ	0.0003	gr/cm ³

Tabla 1. Parámetros del propelente obtenidos por medio de ProPep.

Con ayuda de la teoría [2][5][7] se logró determinar los parámetros de funcionamiento de la tobera mostrados en la Tabla 2. Como se puede observar son valores nominales para una tobera de propelente sólido de nitrato de potasio y azúcar.

Tobera cónica		
Presión de cámara	1723683.315 Pa	P _c
Temperatura de cámara	1664.422 K	T _c
Presión de los gases a la salida	98318.6 Pa	P _s
Temperatura de los gases a la salida	1175.0244 K	T _s
Empuje	500 N	E
Temperatura en garganta	1556.698 K	T _g
Presión en garganta	2988683.597 Pa	P _g
Relación de áreas	3.5807	ε
Velocidad de gases a la salida	1347.58 m/s	V _s
Flujo másico	0.371 kg/s	ṁ
Velocidad característica	962.9563 m/s	C *
Impulso específico	1347.58 m/s	I _{sp}
Área en la garganta	0.00020728 m ²	A _g
Área en la salida	0.0007422 m ²	A _s

Tabla 2. Parámetros de funcionamiento del motor.

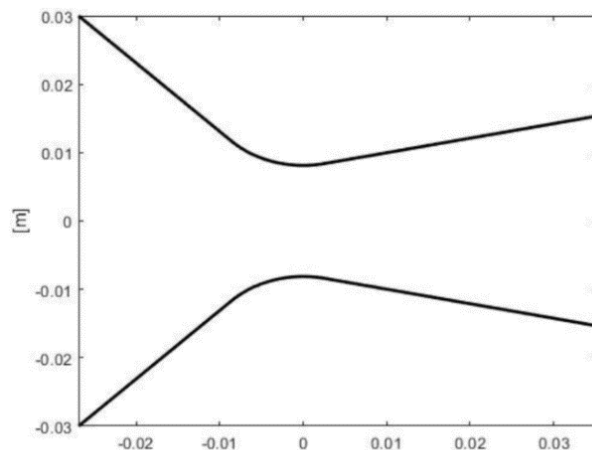


Figura 1 Contorno de la tobera.

Los gases a través de la tobera tienen temperaturas muy altas y velocidades superiores al Mach 1 en la sección divergente, por lo tanto, tenemos un flujo turbulento, y esto se puede comprobar calculando el número de Reynolds en la sección de la garganta que tiene una magnitud de 7.2536×10^6 , lo que califica como turbulento.

La viscosidad fue calculada con la fórmula según Bartz [6] a una temperatura promedio entre el fluido y la pared que tiene un valor de $3.7064 \times 10^{-6} \frac{Pa}{s}$, debido a que la zona de interés para la tobera se limita exclusivamente a la pared interna de esta, se ha elegido un dominio que contempla desde el inicio de la sección convergente al final de la sección divergente como se aprecia en la figura 2.

El estudio y cálculo de la transferencia de calor por convección de gases de combustión es muy complicada debido a que la capa límite es fuertemente afectada por la curvatura de la pared, como en la garganta, gradientes de presión axiales y temperatura [5][6]. Se comenzó por hacer un análisis de 2 dimensiones de la capa límite existente en la frontera con flujo turbulento. Sucesivamente, haciendo uso de 1 entalpía total, número de Prandtl, número de Stanton y velocidad característica se obtiene la ecuación de Bartz para el cálculo del coeficiente de transferencia de calor por convección.

$$h_g = \frac{0.026}{D_t^{0.2}} \left(\frac{P_c}{c^*}\right)^{0.8} \left(\frac{D_t}{R_g}\right) \left(\frac{D_t}{D}\right)^{1.8} \mu^{0.2} \frac{c_p}{Pr^{0.6}} \sigma \quad (1)$$

Donde σ es igual a:

$$\sigma = \frac{1}{\left(\frac{1}{2} \frac{T_w}{T_0} (1 + \frac{\gamma-1}{2} Ma^2)\right)^{0.8-0.2w} \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} Ma^2\right)^{0.2w}} \quad (2)$$

Para la simulación se decidió por el software ANSYS Fluent. Se exportó la geometría desde Matlab y se hizo la elección de una malla estructurada al tener un fluido viscoso con un número de 100 divisiones a lo largo del eje axial y se usó un factor de Bias para la entrada y salida de la tobera con un valor de 20 para aglomerar la malla al contorno de la tobera ya que al analizar la transferencia de calor es importante tener una buena definición de la malla en la zona de la capa límite, como se puede ver en la figura 2

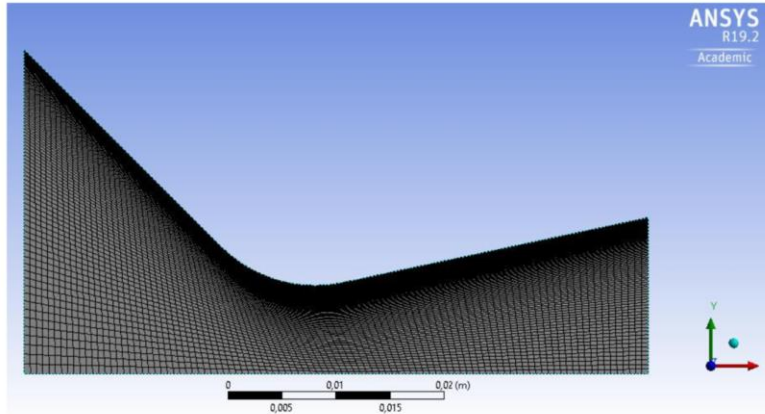


Figura 2 Dominio computacional de la tobera con un mallado

Para resolver el modelo de turbulencia se usó el modelo $\kappa - \omega$ debido a que la literatura hace énfasis en este modelo para los flujos internos, flujos donde hay una curvatura pronunciada y jets aunque tiene la desventaja de no converger tan rápido como es el caso de la familia de los modelos de turbulencia $\kappa - \epsilon$. Adicionalmente, se utilizó el método de acoplamiento de velocidad y presión Coupled ya que permite un acoplamiento completo presión-velocidad. El método PISO es usado generalmente para cálculos no estacionarios. [23]

Usando estas condiciones, al iterar el modelo obtenemos los siguientes residuos de la solución viscosa

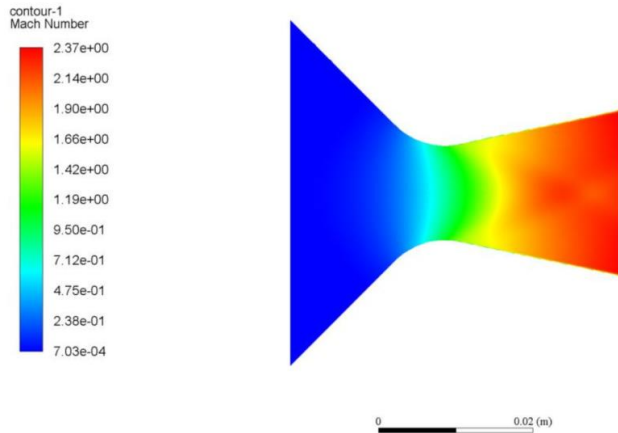


Figura 3 Contornos de Mach.

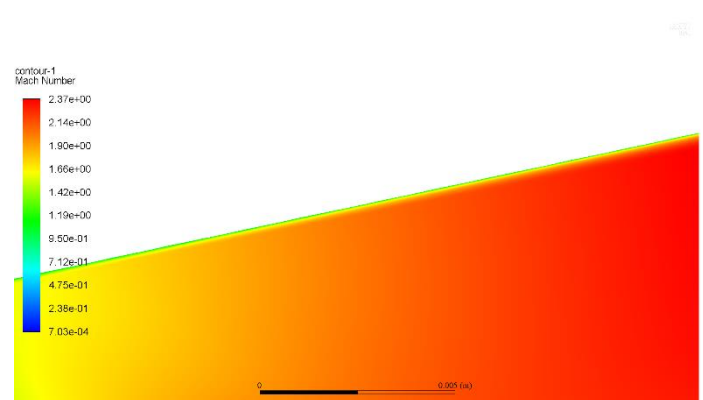


Figura 4 Capa límite.

Parámetros de operación

Transferencia de calor total por convección	4548.8804 W
Coefficiente de convección promedio	1770.8328 $\frac{W}{m^2K}$
Flujo másico	0.3757273 $\frac{kg}{s}$
Velocidad de los gases en la salida	1292.4676 $\frac{m}{s}$
Presión en la salida	121015 Pa

Tabla 3 Resultados de la solución viscosa.

El empuje óptimo y el impulso específico, usando las ecuaciones reportadas en la literatura, tomando en cuenta la transferencia de calor es de:

$$E = 0.3757273 \frac{kg}{s} \cdot 1292.4676 \frac{m}{s} = 485.615362 N$$

$$Isp = \frac{485.615362 N}{0.3757273 \frac{kg}{s}} = 1292.4676 \frac{m}{s}$$

Para el caso de la solución no viscosa, la gráfica de contornos del número de Mach se puede observar en la figura 4.

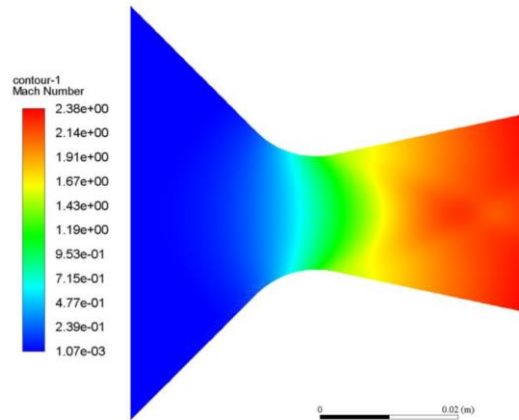


Figura 5 Contorno de Mach solución no viscosa

Obtenemos los siguientes resultados, en donde no se considera la transferencia de calor, con la finalidad de hacer una comparación entre ambas soluciones.

Parámetros de operación	
Transferencia de calor total por convección	0 W
Coefficiente de convección promedio	$0 \frac{W}{m^2K}$
Flujo másico	$0.3760606 \frac{kg}{s}$
Velocidad de los gases en la salida	$1306.449 \frac{m}{s}$
Presión en la salida	119865.07 Pa

Figura 3 Resultados de la solución no viscosa

El empuje óptimo y el impulso específico, usando las ecuaciones reportadas en la literatura, sin tomar en cuenta la transferencia de calor es de:

$$E = 0.3760606 \frac{kg}{s} \cdot 1306.449 \frac{m}{s} = 491.303995 N$$

$$Isp = \frac{491.303995 N}{0.3760606 \frac{kg}{s}} = 1306.449 \frac{m}{s}$$

Podemos comparar los resultados en la siguiente tabla de los resultados obtenidos en ANSYSFluent:

Comparación			
	Viscoso	No viscoso	Error %
Flujo másico	$0.3757273 \frac{kg}{s}$	$0.3760606 \frac{kg}{s}$	0.08871
Velocidad de los gases en la salida	$1292.4676 \frac{m}{s}$	$1306.449 \frac{m}{s}$	1.08176

Presión en la salida	121015 Pa	119865.07 Pa	0.95023
Empuje	485.615362 N	491.303995 N	1.17142

Tabla 4 Comparación de resultados de la solución viscosa y no viscosa

	Fluent, viscoso	MATLAB	Error %
Flujo másico [kg/s]	0.3757273	0.3728	0.7791
Velocidad de los gases en la salida [m/s]	1292.4676	1341.3159	3.6418
Presión en la salida [Pa]	121015	98318.6	18.755
Impulso específico [m/s]	1292.4676	1341.3159	3.6418

Tabla 5 Comparación sobre los resultados obtenidos en ANSYS Fluent y MATLAB.

De igual manera, y para validar, una vez más, los datos generados en el código de MATLAB se realizó una comparación con los datos adquiridos mediante la solución numérica de Fluent.

Como podemos apreciar, el error promedio entre cada uno de los parámetros calculados es menor al 10%, excepto por la presión de salida que es de 18.755%. Este valor está dentro del rango del valor pronosticado al haber realizado consideraciones dentro del programa de Fluent tal como que la temperatura de la pared de la tobera es constante y al no haber tomado en cuenta la transferencia de calor por conducción. De igual manera, Bartz [6] y [14] nos dice que la ecuación 1 es sólo una aproximación para una estimación rápida de la transferencia de calor por convección, aunque la literatura [1], [3], [6], [7], [9], [14] y [17] ha demostrado que el uso de la fórmula es una forma confiable de calcular el coeficiente de convección.

Comentarios finales

Se realizó un estudio sobre el efecto en el empuje que tiene la transferencia de calor en una tobera cónica usando la fórmula de Bartz implementada en un código de MATLAB que calcula, además, el contorno de la tobera cónica, las propiedades del flujo en dirección axial y la tasa de transferencia de calor neta. Por motivos de validación de datos se generó una simulación en el programa ANSYS Fluent empleando un modelo de turbulencia k-omega por ser el mejor para flujos dentro de conductos y un esquema acoplado. Para el análisis de la tobera sin transferencia de calor se activó el modelo no viscoso en Fluent para eliminar los efectos de la capa límite en la pared de la tobera cónica mientras que para estudiar los efectos de la transferencia de calor si se tomó en cuenta los efectos viscosos.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios demostrando que las consideraciones teóricas de flujo isentrópico en el diseño de una tobera supersónica son certeras al demostrar que la transferencia de calor tiene un efecto muy pequeño en los parámetros de funcionamiento del motor de 4.5% máximo para la tobera de grafito y de 0.66% para la tobera de acero inoxidable debido a que se usó el espesor mínimo permisible por prestaciones estructurales de pared delgada.

Para futuros desarrollos propulsivos y para mejorar las prestaciones del motor se recomienda usar un aislante que no incrementa el espesor de manera considerable como emplear un material compuesto tipo carbón-carbón que es generado por medio de un proceso de pirolisis que da como resultado un material resistente que tolera altas temperaturas, útil para ser empleado en el sector aeroespacial.

La elaboración de este proyecto abre camino a una investigación más profunda sobre el comportamiento de la capa límite de un flujo a velocidades y temperaturas altas. De igual manera la solución en Fluent se puede mejorar si para la temperatura a lo largo del contorno de la tobera lo podamos establecer con una función definida por el usuario (UDF) para acercarnos más al comportamiento real de la tobera cónica. La geometría de la tobera también puede ser modificada al usar el método de las características (MCO) y de igual manera, ver los efectos en el empuje de la transferencia de calor. Por último, sería de interés conocer en dos direcciones para obtener resultados con un menor error a los resultados reales.

Referencias

- [1] White, F. M. (2011). *Fluid Mechanics, Seventh Edition (7ª ed.)*. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- [2] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Termodinámica (8ª ed.)*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- [3] Manuel Martínez-Sánchez. 16.512 *Rocket Propulsion. Fall 2005*. Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, <https://ocw.mit.edu>. License: Creative Commons BY-NC-SA.
- [4] Kurganov, V. A. (2011, 1 enero). *Adiabatic wall temperature*. Recuperado 26 febrero, 2019, de <http://www.thermopedia.com/es/content/291/>
- [5] Heiser, W., & Pratt, D. (1994). *Hypersonic Airbreathing Propulsion (Ed. rev.)*. Ohio, Estados Unidos: AIAA Education series.
- [6] Bartz, D. R. (1957). *Technical Notes. Journal of Jet Propulsion*, 27(1), 49–53. <https://doi.org/10.2514/8.12572>
- [7] Sutton, P., & Biblarz, O. (2010). *Rocket Propulsion Elements (8ª ed.)*. New Jersey, Estados Unidos: Wiley-Interscience.
- [8] Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & Dewitt, D. P. (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer (7ª ed.)*. Jefferson City, Estados Unidos: John Wiley and Sons.
- [9] Nakka, R. (s.f.). *Richard Nakka's Experimental Rocketry Site*. Recuperado 25 marzo, 2019, de <http://www.nakka-rocketry.net/>
- [10] National Institute of Standards and Technology. (s.f.). *Potassium nitrate [Conjunto de datos]*. Recuperado 27 marzo, 2019, de <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=7757-79-1>
- [11] Nakka, R. (s.f.-b). *KNSB Propellant*. Recuperado 27 marzo, 2019, de <https://www.nakka-rocketry.net/sorb.html>
- [12] Tizón, J. M. (2018). *Motores Cohete, Apuntes*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- [13] *Properties and characteristics of graphite [Dataset]*. (2015, January 1). Retrieved March 29, 2019, from <http://poco.com/Portals/0/Literature/Semiconductor/IND-109441-0115.pdf>
- [14] Hill, P., Peterson, C. (2014). *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion (2 ed.)*. New Delhi, India: Pearson.
- [15] Steel, M. (2017, 19 octubre). *What is the Melting Point of Stainless Steel?* Recuperado 3 abril, 2019, de <https://www.marlinwire.com/blog/what-is-the-melting-point-of-stainless-steel>
- [16] Romero J. R., & Herrera F. R. (2010). *Diseño de un motor cohete de combustible sólido para un proyecto de sembrador de nubes*. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional.
- [17] Moore, S., (2010) *Ballistics modeling of combustion heat loss through chambers and nozzles of solid rocket motors*. Sacramento: California State University.
- [18] De La Rosa, A. (2018, 29 noviembre). *La SCT quiere un centro espacial en Atlacomulco*. Recuperado 22 febrero, 2019, de <https://www.economista.com.mx/empresas/La-SCT-quiere-un-centro-espacial-en-Atlacomulco-20181129-0020.html>
- [19] Duarte, C. (2013). México pionero en el desarrollo espacial. Recuperado 21 febrero, 2019, de <https://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=35>
- [20] Franke, H. (1994). *The Chin Dynasty*. Reino Unido: Cambridge University Press. pp. 215-320.
- [21] Méndez, J. (2001, 13 diciembre). *La Evolución del Cohete*. Recuperado 19 febrero, 2019, de <https://pwg.gsfc.nasa.gov/stargaze/Mrockhis.htm>
- [22] Tizón, J. M. (2018). *Motores Cohete, Apuntes*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- [23] *FLUENT 6.3 User's Guide - 25.9.1 Choosing the Pressure-Velocity Coupling Method*. (2006, September 20). Retrieved May 28, 2019, from <https://www.sharcnet.ca/Software/Fluent6/html/ug/node1021.htm>
- [24] Frei, W. (2017, 7 Julio). *Which Turbulence Model Should I Choose for My CFD Application?* Recuperado 28 mayo, 2019, de <https://www.comsol.com/blogs/which-turbulence-model-should-choose-cfd-application/>
- [25] CFD-online. (s.f.). *SST k-omega model -- CFD-Wiki, the free CFD reference*. Recuperado 28 mayo, 2019, de https://www.cfd-online.com/Wiki/SST_k-omega_model
- [26] ANSYS. (s.f.). *ANSYS FLUENT 12.0 User's Guide - 12.14.2 - Models and - Models*. Recuperado 28 mayo, 2019, de <http://www.afs.enea.it/project/neptunius/docs/fluent/html/ug/node450.htm>
- [27] Navarrete Carpinteyro, V., & Valle Vazquez, J. (2002). *Diseño y construcción de un cohete experimental de propelente líquido*. Ciudad de México, México: Instituto Politécnico Nacional.
- [28] Romero Jabalquinto, A., & Herrera Flores, R. (2010). *Diseño de un motor cohete de combustible sólido para un proyectil de sembrado de nubes*. Ciudad de México, México: Instituto Politécnico Nacional

Perspectivas del Tratamiento de Aguas Residuales en Época de Pandemia por SARS-CoV-2 en el Mundo

Dra. Lina Agustina Bernal Martínez¹, Dr. Raymundo Sánchez Orozco²,
Dra. Violeta Lugo Lugo³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación documental recabada en un periodo de tiempo del año de 2020 al 2021, en el que recauda gran importancia en la información de los distintos avances en torno al virus SARS-CoV-2 y la vigilancia de las aguas residuales, las distintas técnicas de muestreo y vigilancia utilizadas a lo largo del mundo, información acerca de los márgenes y condiciones óptimas, así como observar las consecuencias que la pandemia ha traído y que afectan a el agua residual y los tipos de tratamientos, finalmente los resultados demuestran que la remoción de carga viral del virus SARS-CoV-2 depende de los desechos presentes en el desagüe y algunos componentes que ayudan a remover dicha carga, el único medio de infección por aguas residuales es debido a los gases desprendidos en las PTAR y pequeñas gotas de agua en contacto.

Palabras clave—carga viral, físico, químico, concentración

Introducción

Las aguas residuales son contaminadas por desechos urbanos o bien proceden de los variados procesos industriales, en su composición pueden contener: nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc, grasas y jabones, materia suspendida sólida, plantas y animales como lo menciona Peeples, (2020). Por otro lado, el tratamiento o depuración de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua.

El proceso de tratamiento suele tener tres etapas, o más: en la primera etapa consiste en un tratamiento primario (separación y asentamiento de sólidos), seguido de un tratamiento secundario (tratamiento biológico de la materia orgánica en suspensión para degradarla biológicamente y reducir los niveles de la demanda química de oxígeno (DQO), y la demanda biológica de oxígeno (DBO) y finalmente el tratamiento terciario (pasos adicionales como micro filtración o desinfección), sin embargo el 19 de noviembre de 2019, en una pequeña ciudad de China presentó el primer caso de coronavirus derivado del virus SARS-CoV-2, que existen diversas vías de transmisión del SARS-CoV-2 como: fluidos de personas o contacto con superficies.

Algo que intriga a la población son las aguas residuales y de rehusó, existen cuestionamientos si al tener un tratamiento de potabilización y eliminación de remanentes es suficientemente eficiente para eliminar el virus SARS-CoV-2, y si estos métodos son eficientes, bajo qué condiciones y como detectar una carga virológica de esta enfermedad y bajo qué métodos de presencia pueden detectarse. En esta investigación se analizaron los métodos de detección, desde el punto de vista ambiental y si los métodos de purificación y tratamiento del agua residual son eficaces para fungir como un eliminador eficiente del virus SARS-CoV-2, así como establecer acciones para vigilar estos índices y proponer y/o desarrollar un sistema de alerta temprana. Por lo anterior es importante considerar al agua residual proveniente de centros de salud, hospitales, hogares e industrias farmacéuticas que generan aguas residuales en grandes cantidades que pudieran contener gran cantidad de trazas de carga viral, bacterias y otros contaminantes.

Descripción del Método

El método de esta investigación documental consistió en dos etapas en la primera se realizó la recopilación de la información sobre el SARS-CoV-2 y aguas residuales y los métodos de muestreo, recolección del SARS-CoV-2, en la segunda etapa fue el análisis de proyectos de tratamiento y detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales en el mundo, de la información obtenida se mencionan los siguientes puntos toma de muestras y análisis de SARS-CoV-2 en aguas residuales, SARS-CoV-2 en aguas residuales en México, el tratamiento de aguas residuales con SARS-CoV-2, las perspectivas del SARS-CoV-2 en aguas residuales y las perspectivas del tratamiento de agua residuales en la pandemia de SARS-CoV-2 en México.

¹ Lina Agustina Bernal Martínez es Profesora-Investigadora de la División de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. bernalquimica@gmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Raymundo Sánchez Orozco es Profesor-Investigador de la División de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, México. r.sanchez@tesjo.edu.mx

³ La Dra. Violeta Lugo Lugo es Profesora-Investigadora del Departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería y Recursos de la Tierra de la Universidad Autónoma Metropolitana, México. v.lugo@correo.ler.uam.mx

Comentarios Finales

Toma de muestras y análisis de SARS-CoV-2 en aguas residuales.

La recolección de muestras para contabilizar el SARS-CoV-2 en agua residual consiste en realizar la visita a la planta de tratamiento de aguas residuales en estudio, se procede a identificar las zonas de ingreso y descarga de aguas residuales, se realiza la recolección de las muestras y finalmente las muestras se transportan a una temperatura inferior a 10 °C, (Chacón L. et al., 2020).

SARS-CoV-2 en aguas residuales en México.

En México actualmente existen cuerpos de agua sumamente contaminados debido a las descargas de contaminantes como crudos, aguas sin tratar provenientes de centros urbanos y que tienen un mal manejo de este recurso natural, en el país existe la infraestructura para poder monitorear la calidad del agua más sin embargo aún falta por mejorar la capacitación). Por otro lado, varios grupos de investigadores buscan la posibilidad de realizar estudios para hallar indicios de SARS-CoV-2 en aguas residuales, debido que el monitoreo periódico arroja información de seguridad sanitaria frente a la pandemia de SARS-CoV-2, así como (Espinosa García y Nazarí, 2020), indico que existen antecedentes que sustentan y estudian la presencia de SARS-CoV-2 en aguas como lo fue la poliomielitis, la hepatitis y rotavirus en aguas residuales de otros puntos del mundo, estos se mueven con la expansión de microorganismos por medio de heces y desechos de personas infectadas, por otro lado Buitrón Méndez, 2020, explico que había una incógnita en predecir el comportamiento del SARS-CoV-2 en estado infectivo en las excretas y aguas residuales, pero afirmo que los fragmentos genéticos del virus del SARS-CoV-2 se mueven por medio del sistema de drenaje y debido al tiempo de residencia que llega a las plantas de tratamiento, otras investigaciones realizadas concluyeron que el pico de subida de carga viral en aguas residuales coincide con una semana a 10 días de anticipación con el aumento de casos en una zona estudiada.

Por otro lado, otros investigadores han obtenido que la concentración de material genético presente en las aguas residuales de las plantas de tratamiento coincidió con el aumento en el número de casos positivos de SARS-CoV-2, también mencionan que la prueba realizada directamente al ser humano es limpia y concentrada, comparada a las aguas del drenaje donde los fragmentos están diluidos, además existen contaminantes que alteran el muestreo-detección de SARS-CoV-2 presentes en heces. Sin embargo, existe la posibilidad que el desprendimiento de carga viral por las heces permite el traslado de material viral hasta la entrada de las PTAR debido a las diferentes sustancias presentes en el traslado hasta el punto de tratamiento, la supervivencia del virus depende de las características de cada compuesto presente y la combinación en una mezcla provocando variaciones de supervivencia del SARS-CoV-2, por otro lado el virus posee mayor resistencia en ambientes húmedos, a una temperatura mayor a 30°C sobrevive 5 días y temperaturas inferiores hasta 28 días. En el caso de mezclarse con peróxidos al 0.5%, en mezclas de sodio al 0.1% y etanol al 62% sobrevive 1 min o más. En cloruros al 0.5% e hipoclorito de sodio (cloro) es eliminado en 30 seg y es inactivado instantáneamente, en el caso de agregar cloro a mayor concentración llegando del 85% al 95% y propanoles al 50% de concentración, en hipoclorito de sodio al 20% es eliminado en 10 min, para el caso de desinfectante de manos o superficies al 70% es eliminado en 30 seg, en el caso de cualquier jabón de manos o de uso textil al 2% de concentración se inactiva de manera inmediata (OMS, 2020). Los pesticidas y ácidos eliminan al agente viral del SARS-CoV-2 al instante, en sales concentradas a más del 15% es inactivado en 1 min, para compuestos fenólicos como amonio cuaternario es eliminado en 30 seg a 1 min en cualquier concentración. Para fósforos y nitrógenos de 5% a 20% de concentración el agente viral es inactivado en 30 seg a 5 min.

En otros estudios se ha comprobó que el SARS-CoV-2 permanece menor tiempo (6 días) a 50°C comparado a la policitemia (PV) y la poliomielitis (FIPV) (21 días) por lo que el virus no resiste en aguas domésticas. El virus de SARS-CoV-2, prevalece en aguas residuales aproximadamente 100 días a temperatura (4°C), con un ligero incremento de temperatura que prevalece solo 6 días comparado con otras enfermedades no tiene supervivencia prolongada. En Holanda ha realizado la vigilancia de aguas residuales de compuestos obtenidos tanto en fechas anteriores a el primer caso presentado y en donde ya existía algún número de infectados de SARS-CoV-2, donde observaron un aumento en la cantidad de nitrógeno poliatómico (N^{1-}), nitrógeno (N_2) y nitruro (N^{3-}) igual a el aumento con los casos reportados como positivos (WHO, 2019 y International Committee of taxonomy of Viruses, 2020)

SARS-CoV-2 y sus consecuencias en aguas residuales.

Los efectos positivos del confinamiento han generado recuperación y limpieza de los ríos, este ha sido un gran paso contra la contaminación de aguas, sin embargo, no se espera que dure mucho tiempo y el efecto vuelva a la normalidad y la contaminación incluso sea más grave de lo que era antes. El virus de SARS-CoV-2, nos ha alentado a explorar de qué forma podemos utilizar las aguas residuales, sin embargo, el agua residual también presenta insumos médicos como mascarillas y guantes de plástico, textiles y otros productos de un solo uso, estos constituyen una carga

adicional de residuos sólidos descartados a los sistemas de drenaje que se pueden degradar en trozos más pequeños y contribuir a la contaminación mitigante por parte de plásticos y microfibras en aguas residuales (Helps K.,2020). Otra cuestión es el lavado de manos por población generando cantidades de aguas jabonosas no pronosticadas, por lo menos el lavado de manos a aumentado 5 veces al habitual en una persona por día, por tal motivo existe un gran reto para las potabilizadoras ya que el hecho de tratar aguas jabonosas y que son nocivas para la salud y el medio ambiente implica una evaluación ambiental, sin embargo el proceso de tratamiento es sencilla debido que solo son separados los componentes del jabón por medio de floculantes, por la suspensión de partículas se separan bajo densidad y oxidación aeróbica se termina por eliminar la carga orgánica bacteriana por radiación ultravioleta, debido a la gran cantidad de agua que reciben las plantas de tratamiento diario no esperado, los tanques de sedimentación no son suficientemente grandes para albergar gran volumen de sustancias poniendo en duda si el proceso es eficaz o no. Por otro lado, los plásticos y detergentes son desechados a vertederos almacenando gran volumen de desechos diarios, estos presentan un gran problema para la flora y fauna de la zona, los gases desprendidos al ambiente, los líquidos que van al suelo y erosionan las áreas de alrededor, además de cientos de árboles, flora y fauna son desplazados. Así mismo, otro de los problemas más grandes en tiempos de SARS-CoV-2, es la grande presencia de compuestos farmacéuticos en cuerpos de agua, esto ha llamado la atención de las organizaciones y se ha convertido en un tema de interés y estudio ya que la posterior ingesta de una persona absorbe los medicamentos en el organismo, los fármacos son metabolizados y excretados lo que ha generado una mezcla de ingredientes activos y metabolitos en las redes de drenaje y que finalmente van a parar a las plantas de tratamiento.

Un estudio en función a esta problemática es el análisis de 23 de los principales fármacos utilizados para controlar los efectos del virus de SARS-CoV-2, como analgésicos y antiinflamatorios de uso mundial y que presentan la mayoría de las concentraciones en efluentes llevándose de 1 y 96 $\mu\text{g/L}$ y que en las plantas de tratamiento presentan un porcentaje de remoción de por lo menos el 65% y en diclofenacos por lo menos una eficiencia de remoción del 38%, este porcentaje de remoción indica que la mayoría de los medicamentos utilizados en la actualidad son persistentes a la remoción por medio de los métodos convencionales de remoción de contaminantes en plantas de tratamiento.

Tratamiento de aguas residuales con SARS-CoV-2.

Una propuesta de cómo llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales con SARS-CoV-2 consiste en la etapa 1: Tratamiento primario en que se eliminaran metales, nitratos y oxígeno, normalmente en las plantas de tratamientos se combinan los procesos físicos y biológicos que dan origen a los tratamientos químicos, por ejemplo la cloración, la adición de cloro antes de la entrada a los tratamientos primarios de limpieza, se lleva a cabo la eliminación del SARS-CoV-2, aunque durante todo el proceso de limpieza se va eliminando poco a poco, antes de la adición de cloro, se lleva a cabo la toma de muestras por medio de un pequeño cribado dejando solo el paso a agua y heces fecales, en la eliminación del exceso de hierro, adicionando cloro y cal generando una masa de hidróxido férrico y siendo retirado manualmente, para la eliminación del exceso de oxígeno, se realiza por calentamiento y adición de hidrogeno como agente reductor, en el caso de la eliminación de los nitratos, es mediante nitrificación produciendo fangos y la precipitación de fosfatos con cal apagada (hidróxido de calcio). En el cribado, se retiran sólidos de gran tamaño como botellas y bolsas para evitar obstrucciones, en la filtración se lleva a cabo mediante grava y arena reteniendo partículas pequeñas evitando obstrucciones posteriores por acumulación de masas, en la maceración, el líquido es llevado a pantallas rotatorias eliminando el material flotante y materiales grandes, en la sedimentación el agua se transporta a tanques circulares de gran volumen donde los sólidos fecales, grasas y pequeños plásticos ascienden a la superficie, se compactan por coagulantes generando que el material disperso se una en masas más grandes, se retira el material sólido.

En la etapa 2: Tratamiento secundario, consiste en la eliminación de fangos y lodos, eliminados mediante la inclusión de oxígeno acelerando el crecimiento de organismos, eliminando la materia orgánica, así mismo en un aireado biológico, se filtra llevándose a cabo la reducción de carbono o nitrificación en un tanque donde se encuentra una capa de filtro que retiene los sólidos suspendidos y para la reducción de carbono a amoníaco se puede usar un reactor de membrana, en la segunda sedimentación, se eliminan los flóculos biológicos y el material filtrado para dar paso a agua con pocos niveles de materia orgánica.

En la etapa 3: Tratamiento terciario, consiste en una segunda filtración, usando arena que retiene la materia suspendida y con carbón activado se retienen las toxinas residuales restantes, en un proceso de lagunaje, por medio de tres tanques de volumen descendiente y aumentando la altura entre uno y otro se sedimentan las últimas partículas dejando un agua tratada muy útil, (requiere gran volumen). En caso de ser necesario se remueven los nutrientes excesivos como nitratos y fósforos que pueden ser tóxicos para peces o dar crecimiento de alga, finalmente se da una desinfección de las aguas residuales por adición de cloro y luz ultravioleta y en algunos casos, en urbes grandes se

elimina el ozono atrapado por oxígeno en este paso se toman muestras después de añadir el cloro para evaluar la eliminación de SARS-CoV-2 (CONAGUA, 2020).

Perspectivas del SARS-CoV-2 en aguas residuales.

La vigilancia ambiental para controlar la circulación de un virus en la población la encontramos en el análisis de aguas residuales incluido por la Organización Mundial de la Salud, en el que se encontró que el SARS-CoV-2 es también excretado fecalmente por portadores asintomáticos de la infección, especialmente los niños, (OMS, 2020) se ha detectado el SARS-CoV-2 en aguas residuales, lo cual ha desencadenado el monitoreo del virus a la entrada y salida de las plantas depuradoras en todo el mundo, se especula que la presencia del virus en aguas residuales indica un riesgo de contaminación ambiental de aguas potables. En análisis la presencia de SARS-CoV-2 en aguas residuales ofrece la posibilidad de implementar un sistema de alerta rápida y de vigilancia para detectar cambios en la circulación del virus en la población, independientemente de su estado inactivado o infeccioso, los niveles detectados de virus en las aguas residuales de un área geográfica pueden utilizarse para estimar la prevalencia de la infección en una población determinada (Bosch et al., 2020).

El control de la presencia del SARS-CoV-2 en aguas residuales permite detectar la circulación del virus procedente no solo de pacientes con síntomas, sino también de pacientes infectados, pero asintomáticos, la vigilancia del SARS-CoV-2 en las aguas residuales constituye una herramienta de alerta rápida para anticipar la aparición de casos y permitir una mejor preparación frente a una probable nueva ola de la pandemia. Así mismo las empresas que gestionan el agua, también pueden resultar sumamente útiles en la temprana detección de SARS-CoV-2 la vigilancia epidemiológica y el análisis molecular de las aguas residuales no depuradas se ha convertido en un instrumento de enorme valor para anticipar la evolución del coronavirus en diversas zonas de basto interés.

Actualmente en diversas partes del mundo se lleva a cabo el proceso para detectar trazas del virus en la red de saneamiento, una tarea encomendada por las dependencias de Sanidad y Medio Ambiente de las distintas zonas del mundo, (Bosch et al., 2020). se encontró que en el muestreo de aguas y aguas residuales relacionadas con el SARS-CoV-2, uno de los problemas ha sido hallar puntos intermedios: suficientemente alejados como para poder abarcar zonas completas, pero, a su vez cercanos al lugar de vertido de SARS-CoV-2 no se degraden ya que el tiempo de resiliencia en agua no es muy grande debido a los diversos compuestos. Por otro lado, las medidas del SARS-CoV-2 en aguas residuales se realiza mediante unidades de microgramo. En un estudio se encontró que existe una leve presencia del virus en las aguas residuales dentro del rango de concentración de 2500 personas: Muy Baja (0-1.000 µg/500ml), Leve-Moderada (1.000/10.000 µg/500ml), Alta (10.000/100.000 µg/500ml) y Muy alta (>10.000 100.000 µg/500 ml), (Zamora Zyl, 2020) mientras que una persona puede desprender una cantidad de 0.001 µg/500ml a 0.005 µg/500ml dependiendo de las características físicas de la persona, así como la edad sin embargo con estos índices puede hacerse una correlación de una comunidad.

Los datos de vigilancia de aguas residuales con SARS-CoV-2 pueden ayudar a los departamentos de salud estatales, locales y territoriales a detectar y entender el SARS-CoV-2 y responder ante la pandemia. Por esta razón es de suma importancia la vigilancia de las aguas residuales debido a que brinda: una muestra agrupada en una comunidad, datos de las comunidades con baja o sin disponibilidad de pruebas clínicas de COVID-19 oportunas, información sobre la reaparición de infecciones dentro de una comunidad antes de la notificación de casos, los datos de vigilancia de aguas residuales y el SARS-CoV-2 pueden utilizarse para implementar estrategias de mitigación en la comunidad y pruebas clínicas. Por otro lado, cuando se evalúan las señales de las aguas residuales que evidencian cambios en los niveles de infección por el SARS-CoV-2 en una comunidad, se debería considerar; el conocimiento epidemiológico, como las ubicaciones de las poblaciones con mayor riesgo de COVID-19, para determinar dónde enviar los recursos de pruebas clínicas en zonas de alcantarillado, los puntos de muestreo de las PTAR para monitorear las tendencias de la infección en las áreas de alcantarillado requiere un esfuerzo adicional para comprender los límites y las características singulares de esa zona antes de que pueda utilizarse para la vigilancia de las aguas residuales.

Perspectivas del tratamiento de agua residuales en la pandemia de SARS-CoV-2.

Las organizaciones dedicadas al tratamiento de agua y al servicio de agua potable a nivel internacional establecen diversos objetivos a largo plazo (2030): Es lograr el acceso universal y equitativo de agua potable para todos, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación eliminando los vertidos, minimizando la emisión de productos químicos y otros contaminantes (se planea reducir a un 50% el tratamiento de aguas residuales), ampliar la cooperación internacional y el apoyo en temas de nuevas tecnologías para la creación de programas relativos al saneamiento y captación de agua, así como la desalinización y el reutilizado de aguas residuales.

Conclusiones

Los resultados demuestran que la remoción de carga viral depende de los desechos presentes en el desagüe y algunos componentes que ayudan a remover dicha carga, el único medio de infección por aguas residuales es debido a los gases desprendidos en las PTAR y pequeñas gotas de agua en contacto.

El cálculo de carga viral de una PTAR asciende a 1 µg/mL por habitante haciendo posible realizar un modelo matemático y crear un sistema de emergencia, la optimización de métodos para la detección y cuantificación de coronavirus en aguas residuales, requiere la necesidad de más investigación sobre la recuperación efectiva de coronavirus a partir de aguas residuales y optimización de los métodos de extracción de ARN.

Se debe cuantificar la supervivencia en lodos y aguas receptoras, debido a los riesgos potenciales de infección por exposición al coronavirus en lodos de depuradoras y el medio receptor (ríos y lagos). Por sus características el SARS-CoV-2 es más vulnerable que otros virus detectados en el agua, sin embargo, no existe un sistema de detección de SARS-CoV-2 en las PTAR 100% confiable.

En México no existe la infraestructura para el muestreo de todas las PTAR, sin embargo, en estudios realizados en otros países se han logrado recolectar diferentes sistemas de remoción y detección de SARS-CoV-2 que pueden ser utilizados. Es fundamental realizar casos de estudio para la obtención de datos cuantitativos y cualitativos para establecer medidas oportunas y eficientes para la población.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los siguientes aspectos, investigación en el personal que labora en las PTAR deben vigilarse regularmente en aspectos de salud o si presentan algún sintoma, una implementación de análisis de costos en las PTAR en el muestreo y menor desperdicio de materiales de pruebas, debe existir una mejora en los sistemas de tratamiento, debido a las grandes cargas virales y de desechos que aumentan día con día, y sobre todo investigaciones en la implementación de normas estrictas para cada fármaco denotando la cantidad máxima de carga en aguas residuales y se debe hacer mejores propuestas de métodos de tratamiento en las PTAR pues solo el 48% del agua residual son tratadas.

Referencias

- Bosch A., Sánchez G. y Pinto R. M., "Vigilancia del SARS-CoV-2 en aguas residuales: una herramienta de alerta rápida", The Conversation, 2020. [Online]. Dirección de internet: <https://theconversation.com/vigilancia-del-sars-cov-2-en-aguas-residuales-una-herramienta-de-alerta-rapida-137031>. [Accessed: 09- Oct- 2020].
- Buitrón Méndez G., "Expertos pueden detectar SARS-CoV-2 en aguas residuales", 2020, México Dirección de internet: <https://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/expertos-pueden-detectar-sars-cov-2-en-aguas-residuales/>
- Chacón L., Barrantes K., y Morales Mora E. "El estudio en aguas residuales podría indicar sitios de circulación activa del virus aún en zonas sin casos reportados", Universidad de Costa Rica, 2020. consultada por Internet. Dirección de internet: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/06/11/dos-cientificas-lideran-el-unico-estudio-del-pais-que-cuantifica-el-sars-cov-2-en-aguas-residuales.html>
- Conagua Tratamiento de Aguas residuales, 2020, México.
- Espinosa García C., Nazarí M. "Analizar aguas residuales en México para detectar coronavirus", UNAM, 2020, México, Dirección de internet: <https://www.forbes.com.mx/noticias-expertos-de-la-unam-analizan-aguas-residuales-en-mexico-para-detectar-coronavirus/>
- Helps K., ONU, Programa para el medio ambiente: COVID-19, aguas residuales y saneamiento, México, año 2020, Dirección de internet: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32802/FS9SP.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- International Committee of taxonomy of Viruses. Taxonomy; 2020. Dirección de internet: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/>
- Organización Mundial de la salud, Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020. Dirección de internet: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.
- WHO. "Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report", 74. 2020. Dirección de internet: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200403-sitrep-74-covid19-mp.pdf?sfvrsn=4e043d03_4.
- Zamora Zyl, Benavente ya tiene los resultados de la presencia del Covid en sus aguas residuales, España, 21-08-2020, Dirección de internet: <https://www.noticiascyl.com/t/2063897/zamora-benavente-benavente-tiene-resultados-presencia-covid-aguas-residuales>.

Notas Biográficas

La **Dra. Lina Agustina Bernal Martínez**. Esta autora es profesora-investigadora de la Carrera de División de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, terminó sus estudios de postgrado en Ciencias Ambientales en la Universidad Autónoma del Estado de México, ha participado en congresos nacionales e internacionales y ha publicado artículos en revistas indizadas y arbitradas.

El **Dr. Raymundo Sánchez Orozco**. Es profesor-investigador de la Carrera de División de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, terminó sus estudios de postgrado de Ciencias Ambientales en la Universidad Autónoma del Estado de México ha participado en congresos nacionales e internacionales y ha publicado artículos en revistas indizadas y arbitradas.

La **Dra. Violeta Lugo Lugo**. Es profesora-investigadora del Departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería y Recursos de la Tierra de la Universidad Autónoma Metropolitana, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel 1.

Apéndice

1. ¿Qué es el SARS-CoV-2
2. ¿Cuál es la concentración del virus SARS-CoV-2 en agua residuales?
3. ¿Qué sistema de tratamiento sería el más óptimo para remover el virus SARS-CoV-2?
4. ¿Cuáles son las perspectivas de las aguas residuales en época de pandemia por SARS-CoV-2?

Hardening: Proceso de Endurecimiento para el Reforzamiento de la Seguridad de los Sistemas Operativos

M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros¹, MSL Noé Ramón Rosales Morales², M.C. Marisela Palacios Reyes³,
Ing. Margarita Bailón Estrada⁴, MSL Elisa Dania Molina Portillo⁵, Daniel Arturo Cobos Romo⁶

Resumen— La seguridad en los sistemas informáticos, se centra en el concepto de seguridad de la infraestructura y se discute específicamente los conceptos y procesos para fortalecer varias secciones en sistemas operativos y redes. El endurecimiento del sistema operativo significa que se debe implementar técnicas que mejoren el sistema operativo y sea menos vulnerable ante las amenazas. Hardening, es un método que permite implementar tantas estrategias como herramientas en busca de elevar el nivel de seguridad del sistema operativo y ante esto, uno de las áreas que se deben explorar para proteger un sistema es la estructura y la configuración sobre la base de la seguridad en archivos y directorios.

Luego de la instalación de un sistema operativo hay vulnerabilidades abiertas por defecto, las cuales deben ser analizadas para considerar cuáles deben mantenerse abiertas y cuáles deben estar cerradas, por lo que la implementación del Hardening debe garantizar tanto en estaciones de trabajo como en servidores de una red puedan ser replicadas las configuraciones de manera automática. Finalizada la implementación en todos los equipos que sean de prueba de un proceso Hardening, deben mostrar una reducción considerable de vulnerabilidades al haber realizado un aseguramiento en los sistemas operativos de una estación de trabajo o en la red misma.

Para comenzar se debe iniciar bloqueando todo y luego se debe abrir los archivos necesarios para permitir el acceso. Este método se conoce como la regla de privilegios mínimos. El privilegio mínimo comienza con el entorno más seguro y luego se cede en los controles según sea necesario. Por lo que este método tiende a ser el más restrictivo, con autorizaciones proporcionadas a usuarios, procesos o aplicaciones que acceden a estos recursos solo por necesidad. Además, se analizan las protecciones de seguridad y configuración del sistema operativo, así como los procedimientos de permisos del sistema de archivos, los requisitos de control de acceso y los métodos para proteger los sistemas centrales de los ataques.

Palabras clave— Hardening, Endurecimiento, Seguridad, Sistema Operativo, Proceso, Método.

Introducción

El proceso de endurecimiento se centra sobre todo en los sistemas operativos, y es importante remarcar que es independiente de los servicios ofrecidos por un servidor; por tanto el procedimiento variará entre los servicios, como el correo electrónico y el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), pero son esenciales para proteger cualquier servidor que esté conectado a una red, especialmente Internet. El endurecimiento del sistema operativo permite que el servidor funcione de manera eficiente y segura. Los pasos del procedimiento incluyen actualizar el sistema, deshabilitar servicios innecesarios, bloqueo de puertos, el registro y mantenimiento.

¹ Juan Manuel Bernal Ontiveros M.C. Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. jbernal@itcj.edu.mx (autor corresponsal).

² Noé Ramón Rosales Morales MSL Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua nrosales@itcj.edu.mx

³ Marisela Palacios Reyes M.C. es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua mpalacios@itcj.edu.mx

⁴ Margarita Bailón Estrada Ing. es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua mbailon@itcj.edu.mx

⁵ Elisa Dania Molina Portillo MSL Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua dmolina@itcj.edu.mx

⁶ Daniel Arturo Cobos Romo Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Nacional de México- Instituto

Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua L16111968@itcj.edu.mx

Existen en el mercado software de índole comercial como de código abierto que permiten a los administradores automatizar estos procesos, tales como el uso de Bastille, sudo, potenciadores de registro tales como SWATCH, y software antivirus. Para poder implementar el software de apoyo, lo primero que se debe de realizar y comprender, es cómo aplicar el *Hardening* o endurecimiento en un sistema manualmente. Es difícil saber el número de intrusos que actualmente amenazan el ámbito informático, por lo que para tener un control es aún casi imposible. Los administradores de sistemas y usuarios han entrado en un área de tolerancia en los intentos de piratería, y han aceptado a los intrusos como una norma, como subproductos del uso de un sistema conectado directamente, ante esto, muchos intentos ya sean exitosos o no, pasan desapercibidos para los usuarios.

Sin embargo, los expertos en seguridad en Internet están de acuerdo en que el número de intentos de violaciones de seguridad está aumentando, al igual que la sofisticación y la eficiencia. Para mantenerse al día, los proveedores y los fabricantes de hardware de seguridad siguen en la lucha por tapar los agujeros de seguridad que los intrusos descubren y explotan con las herramientas de descifrado de sistemas, por tanto son fáciles de usar.

Un ataque de un intruso es solo una faceta de la seguridad por la que se debe preocupar. Otra sería, los virus que son una gran amenaza para la seguridad; el hecho de que se propaguen fácilmente solo aumenta más las posibilidades de infección o contaminación informática. Por ejemplo, los virus de gusano se propagan cuando los usuarios abren archivos adjuntos de correo electrónico, lo que provoca es que el virus se envíe por correo electrónico a toda la lista de contactos del usuario. Otros virus como los troyanos pueden entrar en un sistema y dejar una puerta trasera abierta para evitar los sistemas de seguridad de autenticación para que los intrusos usen la computadora como medio llevando a cabo innumerables ataques a las máquinas de otros usuarios contiguos que estén en contacto con el usuario infectado.

Los administradores de sistemas entienden que el ambiente de Internet es un entorno hostil por lo que se deben de mejorar y diseñar esquemas de seguridad más eficientes, entre tanto no se puede saber cuándo un hacker intentará obtener acceso a un servidor SQL, pero se puede apostar a que muy pronto habrá un intento. Debido a que el sistema operativo es vital para el funcionamiento de una computadora, por tanto es la única capa que conecta entre los recursos disponibles de la máquina y los usuarios, entonces es fundamental que el sistema operativo pueda resistir un ataque o compromiso (Hassell, 2006).

El *Hardening* es el proceso de protección de un sistema contra amenazas desconocidas, es por ello que los administradores de sistemas aplican el *Hardening* contra lo que piensen que podría ser una amenaza, ante esto necesitan anticiparse a esos ataques y compromisos. Se deberá proteger los sistemas operativos tanto comerciales (Windows NT, 2000, XP y Server 2003) como de código abierto (Open Source, como Linux, Ubuntu, OpenSUSE, FreeBSD etc.) contra estas amenazas y vulnerabilidades. La tarea más importante de los administradores de sistemas es el de que el atacante no tenga oportunidad de ninguna índole de infiltrarse; en pocas palabras es el de "*Hacerle la vida difícil al atacante*". Este es el concepto que está detrás del *Hardening* de sistemas operativos y se define como la acción compuesta por un conjunto de actividades que son llevadas a cabo por el administrador de un sistema operativo para reforzar al máximo posible la seguridad de una infraestructura de un sistema.



Figura 1. Proceso de Hardening en los sistemas.

Descripción del problema.

Los sistemas en los cuales los administradores tienen problemas en sus infraestructuras que se muestran vulnerables, mismas que se identifican mediante un proceso de análisis de vulnerabilidades, además, la infraestructura nueva está siendo instalada sin una adecuada configuración de seguridad del sistema operativo, base de datos, software y web. La infraestructura vulnerable es el conjunto de hardware y software sobre el que se instala

las diferentes aplicaciones y servicios que ayudan al manejo, almacenamiento y distribución de la información, misma que puede tener controles débiles de seguridad o carece de los mismos. Otro importante grupo de la infraestructura de un sistema en una empresa u organización son los servidores y estos son también vulnerables, estos tienen instalado un sistema operativo, base de datos, software o aplicaciones que son vulnerables por una inadecuada configuración de seguridad, servicios y puertos activados por lo que pueden ser no son necesarios, inexistente control de actualización de software y parches de seguridad de los servidores. Los factores antes mencionados implican que la empresa u organización queden expuestas a:

- Vulnerabilidades de fácil explotación.
- Robo de Información confidencial de clientes.
- Daño de imagen o reputación de la institución.
- Indisponibilidad de los servicios que brinda a sus clientes.
- Pérdida económica.
- Implicaciones legales.

El mundo de la ciberseguridad ha estado tensionado durante todo 2020 y parte del 2021 a la habitual, incesante e imparable introducción del software malicioso *malware* (cada vez es más sofisticado, en mayor número y desplegado en todas las plataformas sin excepción) este año se ha sumado las consecuencias de la pandemia del COVID-19. Por un lado, el aumento del teletrabajo, vía internet o estudio en casa que ha desplazado a millones de usuarios desde redes perimetrales habitualmente bien protegidas hasta las caseras más inseguras por defecto, ha supuesto todo un desafío, y puesto de nervios a los responsables de seguridad y ha obligado a implementar nuevas políticas. Por otro lado, como suele suceder con grandes temas mediáticos, los ciberdelincuentes han usado el COVID-19 para llevar a cabo una gran campaña de ciberpandemia, para realizar todo tipo de ataques incluyendo la típica colección de noticias falsas y desinformación. Tampoco han faltado ataques directos contra empresas responsables de las vacunas (Ranchal, 2020).

Otra área que es punto de interés para los delincuentes cibernéticos ha sido y sigue siendo la información, que de vital importancia en la era tecnológica actual. Tampoco no han faltado las violaciones y fugas de información en empresas grandes y pequeñas, causadas tanto por ciberataques externos como prácticas poco deseables de las mismas. En cuanto a los tipos de ataque, todo lo relacionado con el Phishing sigue al alza aunque este año el Ransomware ha terminado de encumbrarse como la mayor amenaza de ciberseguridad en 2020.

Cifras del año

- Durante el año, el 10.18% de los equipos de los usuarios de Internet en el mundo sufrieron, al menos una vez, un ataque web de la clase *malware*.
- Las soluciones de Kaspersky neutralizaron 666 809 967 ataques lanzados desde recursos de Internet ubicados en diversos países del mundo.
- Se registraron 173 335 902 *url* maliciosas únicas en las que se activó el antivirus web.
- El antivirus web bloqueó 33 412 568 objetos maliciosos únicos.
- En los equipos de 549 301 usuarios se neutralizaron ataques de cifradores.
- Durante el período abarcado por el informe, los criptominaeros atacaron a 1 523 148 usuarios únicos.
- En 668 619 equipos de los usuarios se neutralizaron intentos de ejecución de programas maliciosos diseñados para robar dinero mediante el acceso en línea a cuentas bancarias.

Esta información estadística se obtuvo de la red de la nube global Kaspersky Security Network (KSN), que recibe información enviada por varios de los componentes de las soluciones de seguridad. Dichos datos provienen de los usuarios que dieron el consentimiento para transferirlos a KSN. Millones de usuarios de productos Kaspersky de todo el mundo participan en el intercambio global de información sobre actividades maliciosas. Las estadísticas recopiladas cubren el período comprendido entre noviembre de 2019 y octubre de 2020 (Kaspersky, 2020).

Las empresas cada vez se preocupan más por la fuga de información porque les afecta en demasía y más basándonos donde existen ataques más estructurados como los ataques dirigidos o más difíciles de sobre llevar como el *Ransomware* y el *cryptolocker* que puede llevar a pérdidas muy costosas debido a la infiltración por robo o pérdida de información o en base en el tiempo que se lleva en reparar el daño (Centeno, 2014).

Expertos en el tema de las seguridad informática dedicados a las Tecnologías de la Información, han tomado el interés en el factor de la seguridad informática, desarrollando herramientas que aporten una mejora e implementen técnicas más confiables, complejas y estructuradas, tales como el proceso *Hardening* (endurecimiento), apoyando a mejorar la seguridad optimizando el rendimiento de los sistemas y de las operaciones de las empresas.

Justificación

El *Hardening* es una acción compuesta por un conjunto de actividades que son llevadas a cabo por el administrador de un sistema operativo para reforzar al máximo posible la seguridad. En muchas ocasiones es muy difícil determinar el nivel de seguridad debido a que las personas tienen su sistema operativo pero solo saben el 50% de sus programas, no los conocen en su totalidad; la mayoría de programas dentro, sirven para configurar al sistema operativo, pero muy pocos lo usan o simplemente usan las configuraciones por defecto. Por ello es importante, no sólo tener las herramientas de control sino saber ¿para qué? y ¿por qué? utilizarlas, por tanto mediante un manual de configuración de seguridad *Hardening* se pueden crear sistemas operativos más efectivos a la hora de contraatacar infiltraciones de ciberataques, y con mayor necesidad e importancia cuando se trata de información confidencial.

El propósito de la implementación del *Hardening* es el de entorpecer la labor del atacante y ganar tiempo para poder minimizar las consecuencias de un inminente incidente de seguridad e incluso, en algunos casos, evitar que éste se concrete en su totalidad. A medida que se busca una seguridad mayor en los sistemas, la versatilidad y facilidad de uso del mismo se ven limitados, puesto que la cantidad de decisiones que puede tomar el usuario se reduce y la cantidad de posibilidades ajenas al propósito inicial del sistema en sí disminuye drásticamente. Por otro lado, el aumentar la versatilidad y la facilidad de uso de los sistemas pareciera estar muy relacionado con el aumento en las decisiones y posibilidades del usuario, lo que por consiguiente aumenta la probabilidad del mismo de equivocarse y poner en peligro la seguridad de todo el sistema. El diseño del proceso de *Hardening* de los sistemas operativos existe por la necesidad de eliminar el problema de tener infraestructura con configuraciones no seguras por lo que este proceso es un control que ayudará a mitigar la existencia de configuraciones por defecto.

Preguntas de Investigación

Este trabajo de investigación presenta las siguientes preguntas:

- ¿Hasta qué punto el *Hardening* es una ayuda y no un estorbo?
- ¿El proceso de *Hardening* puede evitar la indisponibilidad de los servicios de los sistemas operativos?
- ¿El *Hardening* puede reducir o eliminar los costos en base a las pérdidas de datos debido a las vulnerabilidades?
- ¿Cómo se pueden fortalecer los sistemas operativos en el manejo de la información implementando el proceso de *Hardening*?
- ¿Qué herramientas y metodologías se deben usar para el mejoramiento de la seguridad en la implementación del proceso *Hardening*?

Hipótesis

La implementación del proceso de *Hardening* en los sistemas operativos reforzará la seguridad resolviendo los problemas de vulnerabilidad e identificando los riesgos que se puedan producir debido a las infiltraciones de usuarios no autorizados, entorpeciendo los ataques cibernéticos y haciendo más eficiente la infraestructura de una empresa u organización.

Objetivo

Definir un proceso de *Hardening* para el aseguramiento de la infraestructura tecnológica de una empresa u organización, identificando riesgos, vulnerabilidades o fallas de seguridad sobre los sistemas operativos con sus respectivas acciones y afectaciones, incluidas las preocupaciones de configuración, la lista de control de acceso y la eliminación de protocolos y servicios innecesarios para generar recomendaciones disminuyendo los fallos o vulnerabilidades encontradas sobre la infraestructura tecnológica e implementar la seguridad de sistemas operativos aplicando el proceso de *Hardening* mediante herramientas de prueba.

Metodología

Cada metodología ofrece un conjunto de definiciones para implementación según el nivel de gravedad y el tipo/versión del activo cibernético relevante. La implementación de una metodología de endurecimiento incluye varias etapas claves (National Cyber Directorate, 2019):



Figura 2. Etapas Clave de Trabajo para Implementar una Metodología del Proceso Hardening.

1. **Identificación del activo cibernético y sus características:** Tales como: la función del activo cibernético, el nombre del fabricante, la edición, la versión. Ejemplo: Servidor de base de datos fabricado por Israel Israeli Ltd., edición empresarial, versión 2019.
2. **Localización de directrices del Hardening:** Acceder al sitio web del proveedor de la metodología y descargar documentación para implementar el endurecimiento (incluidos scripts u otras ayudas) que sea compatible con el activo cibernético que se identificó anteriormente. Ejemplo: Acceder a la página web de DISA STIG y descargar la documentación y herramientas.
3. **Selección del nivel de gravedad que necesita Hardening:** Examinar la documentación relacionada con los niveles de gravedad y seleccionar el nivel de gravedad de acuerdo con el perfil de amenaza. Ejemplo: La recomendación de la Dirección Nacional Cibernética es utilizar un nivel de gravedad de al menos las categorías DISA I + II.
4. **Comprobación de la compatibilidad en el entorno de prueba:** El endurecimiento del activo cibernético se implementa en un entorno de prueba designado que simula una operación de producción para garantizar que la probabilidad de que la disponibilidad operativa se vea interrumpida sea baja. Si se descubre una restricción, analizar si necesita actualizar las directrices de endurecimiento o la aplicación donde se descubrió la restricción. Ejemplo: El sistema operativo de las estaciones terminales se endureció:
 - a) El endurecimiento fue exitoso y no se descubrió ninguna restricción operativa.
 - b) Debido a las limitaciones de la aplicación, se tomó la decisión de asumir el riesgo y abstenerse de aplicar un requisito de seguridad particular.
5. **Comprobar la capacidad de reversión:** Comprobar la capacidad de volver al estado anterior al endurecimiento, para garantizar que, en caso de un problema en el entorno de producción, sea posible volver a una situación de trabajo normal. Ejemplo: Construir un plan de reversión y verificar su efectividad en relación con el entorno de trabajo en la organización.
6. **Comprobar la compatibilidad en el entorno de producción:** Realizar pruebas en un muestreo representativo de activos cibernéticos en el entorno de producción para garantizar que la probabilidad de que la disponibilidad operativa se vea interrumpida después del endurecimiento sea baja. Si se descubre una restricción, analice si necesita actualizar las directrices de endurecimiento y/o el sistema informático al que se refiere la restricción. Ejemplo: El sistema operativo de las estaciones terminales se endureció:
 - a) El endurecimiento fue exitoso y no se descubrió ninguna restricción operativa.
 - b) Debido a las limitaciones de la aplicación, se tomó la decisión de asumir el riesgo y abstenerse de aplicar un requisito de seguridad particular.
7. **Implementar el endurecimiento en el entorno de producción:** Implementar el endurecimiento gradualmente en el entorno de producción, ya sea mediante la implementación a nivel de la imagen dorada o por algún otro método. Ejemplo: El sistema operativo de las estaciones terminales se endureció de acuerdo con las proporciones de despliegue: 10, 25, 40, 50, 75, 100%.
8. **Comprobar la continuidad del cumplimiento:** Para garantizar que el endurecimiento sea efectivo y practicable. En caso de anomalía, de nueva cuenta implementar el endurecimiento. Ejemplo: Realizar pruebas para verificar el endurecimiento utilizando software automatizado para detectar vulnerabilidades; realizar evaluaciones de acuerdo con la metodología de endurecimiento (como DISA's) y el SCAP (Protocolo de automatización de contenido de seguridad).
9. **Comprobar la actualización de endurecimiento:** Verificar que el endurecimiento esté actualizado de acuerdo a las versiones recomendadas por el proveedor de la metodología de endurecimiento, y de acuerdo a las

ediciones/versiones de los sistemas informáticos de la organización. Ejemplo: Registrarse para ser agregado a una lista de correo que incluye actualizaciones de la metodología de endurecimiento. Los siguientes son dos ejemplos:

- a) La metodología de endurecimiento que se asimiló en el pasado para un sistema operativo en particular es la versión 12, versión 2. El autor de la metodología publicó la Versión 1, Versión 3. Por lo tanto, es necesario implementar el nuevo endurecimiento en consecuencia.
- b) Se emitió una actualización de software para un sistema operativo en particular (que cambia el número de compilación de la versión del producto). Por lo tanto, debe verificar la compatibilidad con la metodología de endurecimiento recomendada.

Énfasis para una asimilación exitosa

- La implementación del endurecimiento sin realizar pruebas preliminares para garantizar la compatibilidad del endurecimiento puede causar un apagado operativo. Por lo tanto, se recomienda completar todas las operaciones de acuerdo con las etapas propuestas.
- Realizar cambios en el entorno de trabajo, como la instalación de actualizaciones (parches) y la realización de operaciones de mantenimiento, puede afectar el correcto funcionamiento del endurecimiento. Por lo tanto, se recomienda asegurarse de que el endurecimiento siga siendo efectivo después de realizar operaciones de este tipo.
- Garantizar una capacidad de reversión rápida y efectiva es esencial para minimizar la interrupción del entorno de producción en caso de que se detecte un problema.
- Automatización de los procesos de endurecimiento y prueba, incluyendo su incorporación a la organización.

Conclusiones

En gran medida el surgimiento de las vulnerabilidades se relacionan en muchos de los casos de los ataques internos y que están asociadas en base a la actualización de aplicaciones, sistemas operativos y parches de seguridad que no han sido aplicados como técnicas preventivas, también se encuentran aplicaciones y sistemas operativos sin soporte que representan un riesgo importante para la infraestructura de una organización. Quizás la infraestructura de una organización está protegida frente a ataques básicos externos con acceso solamente a través de internet; pero, un atacante que tenga el tiempo suficiente puede llevar a cabo una exploración y explotación de agujeros en los cuales encontrará vulnerabilidades medias y avanzadas permitiéndole la infiltración, y así comprometer la seguridad de la organización. Si el ataque se realiza internamente por un usuario, este puede llegar a generar una afectación demasiado grave a la infraestructura de una empresa, pero, cuando son identificadas algunas de las vulnerabilidades, estas si son del nivel crítico, pudieron ser mitigadas en gran medida, esto debido a la implementación de las herramientas de actualización y seguridad de los sistemas operativos.

Recomendaciones

- Es recomendable se examine el nivel de riesgo en que se encuentra la infraestructura del sistema de la empresa u organización para aplicar el proceso de Hardening adecuado en base al nivel de las fallas e infiltraciones encontradas para reducir el nivel de riesgo tanto interno como externo.
- Se recomienda no implementar herramientas obsoletas, ya que debido a esta acción es probable que aumente el nivel de riesgo significativamente.
- La aplicación de las herramientas que monitorizan la detección y prevención de los intrusos en los sistemas, son muy necesarias en los sistemas de las organizaciones o empresas. Por tanto no es muy recomendable dejar todo el trabajo de protección de una red a un Firewall, por lo que hay que entender que los Firewall sólo pueden bloquear y desbloquear puntos de entrada o salida, entre tanto pueden actuar como *routers* en ciertos casos; pero en sus funciones nunca está analizar la comunicación a profundidad.

Referencias

1. Centeno Ortiz Oscar Jesús, "Hardening A Windows Server 2008 R2", Universidad Tecnológica de Querétaro, Mayo del 2014.
2. CIS Benchmarks - Center for Internet Security, <https://www.cisecurity.org/cis-benchmarks/>, 2019.
3. DISA STIGs Master List, <https://iase.disa.mil/stigs/Pages/a-z.aspx>, 2019.
4. Dunkerley Mark, Tumbarello Matt, "Mastering Windows Security and Hardening: Secure and protect your Windows environment from intruders, malware attacks, and other cyber threats", Copyright © 2020 Packt Publishing, July 2020.
5. Hassell Jonathan, "Hardening Windows", 2nd edition, Apress 2006.
6. Kaspersky, "Boletín de seguridad Kaspersky 2020", 2020.
7. Martín Zamora Pablo, Kwiatek Michal, Bippus Vincent Nicolas, Cruz Elejalde Eneko, "Increasing Windows security by hardening PC configurations", <https://doi.org/10.1051/epjconf/201921408019>, EPJ Web of Conferences 214, 08019, 2019.
8. National Cyber Directorate (Cyber Israel), "Best Practices Hardening Computer Systems", April 2019.

9. Ranchal Juan, “Los 10 peores incidentes de ciberseguridad en 2020”, <https://www.muycomputer.com/2020/12/30/ciberseguridad-en-2020/>, 30 de Diciembre 2020.
10. Tevault Donald A., “Mastering Linux Security and Hardening: Secure your Linux server and protect it from intruders, malware attacks, and other external threats”, Copyright © 2018 Packt Publishing, January 2018.
11. Tori Carlos S., “Hacking Ético”, 1era Edición, Editorial Mastroianni Impresiones, Buenos Aires Argentina, Mayo del 2008.

Impacto del Covid-19 en los Índices de Reprobación y Deserción del Programa de Ingeniería en Gestión Empresarial

M.I.A. Verónica Bernardo Trejo¹, M.A. Hylida Marcela Gutiérrez Rodríguez², M.D.E. Leticia Bretón Partida³
M.A. María Elena Zepahua Neri⁴ y C. Denisse Salmerón Flores⁵

Resumen—En este artículo se aborda la problemática de analizar el impacto de la pandemia por Covid-19 en los índices de reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba. Para abordar la problemática planteada se realizó una investigación documental para llevar a cabo un análisis comparativo entre los índices de reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, en los semestres previos a la pandemia, en comparación con los mismos índices durante la pandemia por Covid-19. Dentro de los resultados más importantes de esta investigación se encontró una disminución en los índices de reprobación y un ligero incremento en los índices de deserción de estudiantes del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, como consecuencia de la pandemia por Covid-19.

Palabras clave—índices de reprobación, deserción, pandemia, Covid-19.

Introducción

La Pandemia por Covid-19, causó graves afectaciones en la educación superior, principalmente porque fueron suspendidas todas las actividades presenciales, por lo cual hubo un impacto negativo en las actividades de docencia, de investigación y de extensión, así como también se suspendieron todo tipo de eventos académicos y de visitas industriales, siendo afectados los y las estudiantes, docentes y personal de apoyo a la educación, así como también, se vieron afectados los sectores de la sociedad que proveen de servicios de transporte y alimentación a todos ellos, por lo que tuvieron que buscarse estrategias para dar continuidad a sus actividades (Marinoni et al., 2020).

En el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, el primer semestre de 2020 inició de manera presencial, con todas sus actividades de docencia, investigación y extensión, desarrollándose de manera normal, hasta el 20 de marzo de 2020, pero en marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró que el Covid-19 se había convertido en una Pandemia a nivel mundial (Cucinotta y Vanelli, 2020). A partir de entonces, se suspendieron las clases presenciales todo nuestro País, por lo cual, a partir de ese momento las clases se desarrollaron mediante educación virtual, la cual se define como un proceso formativo caracterizado por el uso de internet, correo electrónico y plataformas educativas, tales como: Zoom y Google Classroom, entre otras (Zacarias y Salgado, 2020). Por lo cual, como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, se ha incrementado exponencialmente el uso de las tecnologías de la información y comunicación para el proceso de enseñanza aprendizaje y los docentes han tenido que aprender a utilizar plataformas educativas para dar clases a través de video conferencias y también, han tenido que utilizar plataformas digitales para el seguimiento de sus cursos, tales como: Moodle y Edmodo, entre otras (Rosario et al., 2020). Debido a la gran cantidad de plataformas digitales disponibles en la actualidad, es de suma importancia evaluar los pros y contras de estas herramientas virtuales, para garantizar que cumplan su función como apoyo didáctico para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje de estudiantes y docentes (Moncini y Pirela, 2021).

Al respecto, el 19 de mayo de 2020, la Dirección General del Tecnológico Nacional de México emitió la Circular No. M00/40/2020 (TecNM, 2020), en la cual se facultó a las personas titulares de los institutos tecnológicos federales y centros de investigación a emitir las disposiciones necesarias para finalizar el ciclo escolar 2019-2020 incluyendo, en caso necesario, la actividad académica no-presencial, previa consulta al comité académico respectivo.

Con las acciones implementadas por el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, por la Pandemia del Covid-19, se logró que casi el 90 % de los estudiantes matriculados en el semestre enero – junio 2020, fueran atendidos

¹ La M.I.A. Verónica Bernardo Trejo es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. vero_bernardo@hotmail.com

² La M.A. Hylida Marcela Gutiérrez Rodríguez es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. hyldagr@hotmail.com (autor corresponsal)

³ La M.D.E. Leticia Bretón Partida es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. breton.lety@gmail.com

⁴ La M.A. María Elena Zepahua Neri es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. mezepahu@hotmail.com

⁵ La C. Denisse Salmerón Flores es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba. dsf_2000@hotmail.com

a través de clases virtuales, así como también, mediante actividades y exámenes enviados a través de correo electrónico.

Además, se puso en marcha un programa emergente de capacitación en el uso de la plataforma Moodle, como herramienta de apoyo para la gestión los cursos impartidos por el Instituto, con lo cual se logró capacitar a casi el 85% de los Profesores y Profesoras del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, muchos de los cuales empezaron a realizar la gestión de sus cursos a través de la plataforma Moodle de este Instituto.

En el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, se ofertan ocho programas de Licenciatura, con una matrícula total de alrededor de 6000 estudiantes. Los programas de Licenciatura ofertados por el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, son:

- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería en Gestión Empresarial
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Química
- Ingeniería en Sistemas Computacionales

Metodología

En este artículo se consideró como caso de estudio, el programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, el cual tiene una matrícula de 731 estudiantes. El plan de estudios de Ingeniería en Gestión Empresarial (Figura 1) con clave IGEM-2009-201, tiene un total de 260 créditos SATCA, de los cuales, 205 créditos corresponden a la estructura genérica, la cual está integrada por las asignaturas de Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería; además, el módulo de especialidad está formado por 6 asignaturas que tienen un valor acumulado de 30 créditos SATCA; adicionalmente, se incluyen 5 créditos complementarios, para actividades culturales, deportivas, académicas y de tutorías y, por último, el Servicio Social y la Residencia Profesional, tienen un valor de 10 créditos SATCA, cada uno de ellos. Es importante destacar que algunas asignaturas están ligadas, como por ejemplo: Cálculo Diferencial es prerrequisito de Cálculo Integral, lo cual significa que si un estudiante no aprueba Cálculo Diferencial, no puede cursar Cálculo Integral, por lo que dicho estudiante se va atrasando porque tiene que volver a cursar Cálculo Diferencial en el siguiente semestre, pero en caso de volver a reprobado dicha materia, debe cursarla en curso especial, como última oportunidad, porque en caso de reprobársela por tercera ocasión, causaría baja definitiva de acuerdo a la normatividad vigente.

En un análisis de seguimiento estadístico de las asignaturas del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial se ha detectado que parte de las asignaturas de Ciencias Básicas: Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Fundamentos de Física, son las que presentan mayores índices de reprobación, lo cual ha generado a corto o mediano plazo el rezago o en casos extremos la deserción estudiantil.

El objetivo general de esta investigación fue comparar los resultados de índices de aprobación, reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en los dos periodos previos a la Pandemia por Covid-19, es decir los semestres enero – junio 2019 y agosto – diciembre 2019, así como también, el periodo de inicio de la Pandemia, es decir, el semestre enero – junio 2020 y, finalmente, los dos periodos en los que se trabajó de manera totalmente virtual, como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, es decir, los semestres agosto – diciembre 2020 y enero – junio 2021.

Los objetivos específicos formulados para esta investigación consistieron en recabar información de índices de aprobación, reprobación y deserción de cada una de las materias del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, desde el semestre enero – junio 2019 hasta el semestre enero – junio 2021. También se recabó la información de los índices de deserción para el mismo periodo. Finalmente se realizó un análisis comparativo entre los índices de aprobación, reprobación y deserción entre los dos semestres previos a la Pandemia por Covid-19, el semestre en el que inició la Pandemia y los dos semestres posteriores al inicio de la Pandemia por Covid-19.

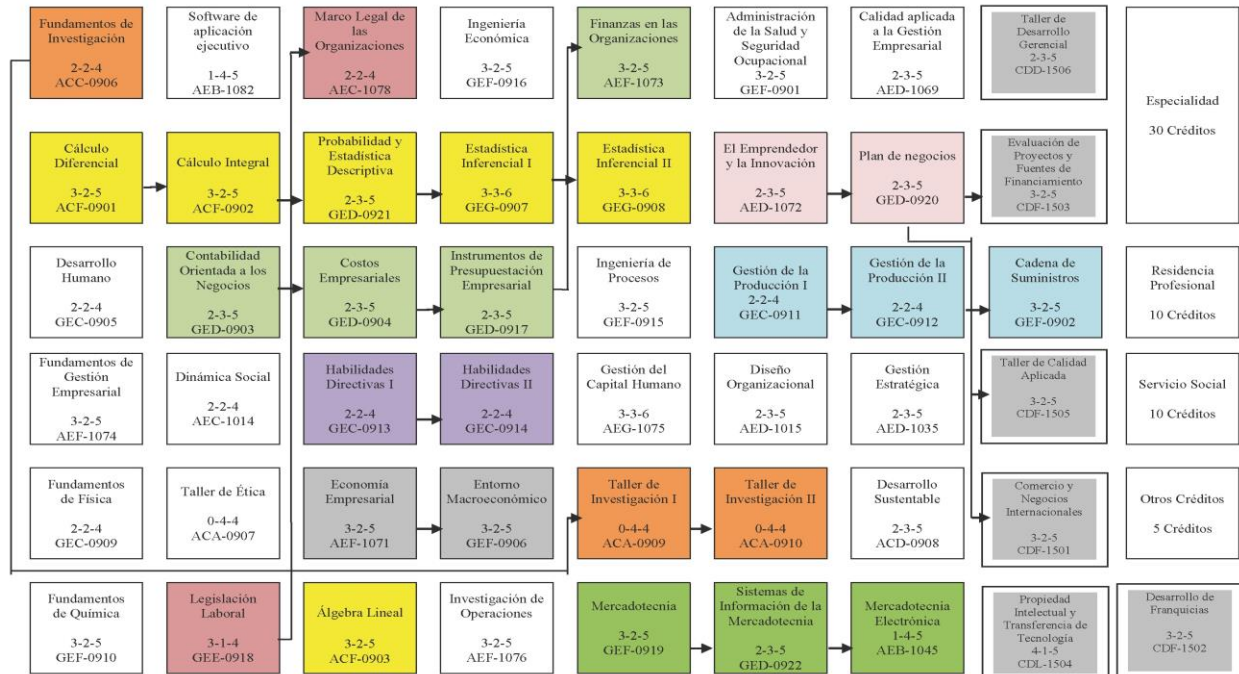


Figura 1. Retícula de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGEM-2009-201)

Resultados

A continuación se presentan los resultados de los índices de aprobación, reprobación y deserción, del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en los dos periodos previos a la Pandemia por Covid-19, es decir los semestres enero – junio 2019 y agosto – diciembre 2019, así como también, el periodo de inicio de la Pandemia, es decir, el semestre enero – junio 2020 y, finalmente, los dos periodos en los que se trabajó de manera totalmente virtual, como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, es decir, los semestres agosto – diciembre 2020 y enero – junio 2021.

Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción de los semestres previos a la Pandemia por Covid-19

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la investigación documental a través de la cual se obtuvieron los índices de reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en los dos periodos previos a la Pandemia por Covid-19, es decir los semestres enero – junio 2019 y agosto – diciembre 2019.

Semestre	Enero – Junio 2019	Agosto – Diciembre 2019
Índice de Aprobación	88.45%	88.89%
Índice de Reprobación	8.95%	8.24%
Índice de Deserción	2.60%	2.87%

Tabla 1. Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción antes de la Pandemia por Covid-19.

En la Tabla 1 puede observarse un ligero incremento, de 0.27%, del índice de deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el semestre enero – junio 2019. Adicionalmente, en la misma Tabla 1 se observa una reducción de 0.71% del índice de reprobación del mismo programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el semestre enero – junio 2019.

Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción en el semestre en que inició la Pandemia por Covid-19

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la investigación documental a través de la cual se obtuvieron los índices de reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en el periodo en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre enero – junio 2020.

Semestre	Enero – Junio 2020
Índice de Aprobación	93.88%
Índice de Reprobación	0.26%
Índice de Deserción	5.86%

Tabla 2. Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción al iniciar la Pandemia por Covid-19.

En la Tabla 2 puede observarse una gran disminución del índice de reprobación del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, el cual pasó de un 8.24% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el 0.26% que se registró durante el semestre en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, el semestre enero – junio 2020. Adicionalmente, en la misma Tabla 2 se observa un incremento del índice de deserción del mismo programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, el cual pasó del 2.87% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, en comparación con el 5.86% que se registró durante el semestre de inicio de la Pandemia, es decir, el semestre enero – junio 2020.

Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción de los semestres posteriores al inicio de la Pandemia por Covid-19

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la investigación documental a través de la cual se obtuvieron los índices de reprobación y deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en los dos periodos posteriores al inicio de la Pandemia por Covid-19, es decir, los semestres agosto – diciembre 2020 y enero – junio 2021.

Semestre	Agosto – Diciembre 2020	Enero – Junio 2021
Índice de Aprobación	91.65%	90.68%
Índice de Reprobación	0.63%	1.23%
Índice de Deserción	7.72%	8.09%

Tabla 3. Índices de Aprobación, Reprobación y Deserción después del inicio de la Pandemia por Covid-19.

En la Tabla 3 puede observarse que los índices de reprobación del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, se han mantenido muy por debajo del 8.24% que se registraba antes del inicio de la Pandemia por Covid-19, aunque cada semestre ha ido incrementándose paulatinamente, alcanzando un valor de 1.23% en el semestre enero – junio 2021. Adicionalmente, en la misma Tabla 3 puede observarse que los índices de deserción se han seguido incrementando ligeramente, hasta alcanzar un valor de 8.09% en el semestre enero – junio de 2021.

Comentarios Finales

A continuación, se presenta un análisis comparativo entre los índices de aprobación, reprobación y deserción entre los dos semestres previos a la Pandemia por Covid-19, el semestre en el que inició la Pandemia y los dos semestres posteriores al inicio de la Pandemia por Covid-19.

Resumen de resultados

En los dos semestres previos a la Pandemia por Covid-19, se observó un ligero incremento, de 0.27%, del índice de deserción del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el semestre enero – junio 2019. Adicionalmente, se observó una reducción de 0.71% del índice de reprobación del mismo programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el semestre enero – junio 2019.

Durante el semestre en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre enero – junio 2020, se observó una gran disminución del índice de reprobación del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, el cual pasó de un 8.24% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el 0.26% que se registró durante el semestre en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, el semestre enero – junio 2020. Adicionalmente, se observó un incremento del índice de deserción del mismo programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, el cual pasó del 2.87% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, en comparación con el 5.86% que se registró durante el semestre de inicio de la Pandemia, es decir, el semestre enero – junio 2020.

En los dos semestres posteriores al inicio de la Pandemia por Covid-19, se observó que los índices de reprobación del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, se han mantenido muy por debajo del 8.24% que se registraba antes del inicio de la Pandemia por Covid-19, aunque cada semestre ha ido incrementándose paulatinamente, alcanzando un valor de 1.23% en el semestre enero – junio 2021. Adicionalmente, se observó que los índices de deserción se han seguido incrementando ligeramente, cada semestre, hasta alcanzar un valor de 8.09% en el semestre enero – junio de 2021.

Conclusiones

Los resultados demuestran que durante el semestre en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre enero – junio 2020, hubo una gran disminución del índice de reprobación del programa de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, el cual pasó de un 8.24% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, es decir, en el semestre agosto – diciembre 2019, en comparación con el 0.26% que se registró durante el semestre en el que inició la Pandemia por Covid-19, es decir, el semestre enero – junio 2020. Esta disminución obedece principalmente a la flexibilidad que han otorgado los docentes a sus estudiantes, en los tiempos de entrega de tareas, ensayos y actividades de investigación de sus respectivas materias, así como también, a las facilidades de realizar exámenes en línea, los cuales no pueden ser totalmente supervisados por los docentes. Adicionalmente, se observó un incremento del índice de deserción del mismo programa de Ingeniería en Gestión Empresarial, el cual pasó del 2.87% en el semestre previo a la Pandemia por Covid-19, en comparación con el 5.86% que se registró durante el semestre de inicio de la Pandemia, es decir, el semestre enero – junio 2020 y, además, se ha seguido incrementando ligeramente, cada semestre, hasta alcanzar un valor de 8.09% en el semestre enero – junio de 2021, lo cual ha sido ocasionado principalmente por dos factores: en primer lugar, por falta de conectividad a internet de algunos estudiantes y en segundo lugar, como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, algunos estudiantes han tenido que buscar empleo para apoyar económicamente a sus familias.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los resultados de los índices de aprobación, reprobación y deserción, en los semestres posteriores al reinicio de clases presenciales, es decir, durante los semestres posteriores a la Pandemia por Covid-19.

Referencias

- Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160. doi:10.23750/abm.v91i1.9397
- Marinoni, Giorgio, Van't Land, Hilligje, & Jensen, Trine. (2020). The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World IAU Global Survey Report. https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf
- Moncini Marrufo, R. y Pirela Espina, W. (2021). “Estrategias de enseñanza virtual utilizadas con los alumnos de educación superior para un aprendizaje significativo”, *Corporación Universitaria Autónoma de Nariño*, 3(1), pp. 1-28.
- Rosario, A., González, J., Cruz, A., Rodríguez, L. (2020). “Demandas tecnológicas, académicas y psicológicas, en estudiantes durante la Pandemia COVID”, 4(2), pp. 172-185.
- TecNM (2020) https://www.tecnm.mx/archivos/circulares/DG/38_Circular_40_mayo.pdf
- Zacarías Flores, J.D. y Salgado Suárez, G.D. (2020). “Estudio de la preparación del profesorado en México ante la pandemia del COVID-19 en la transición de enseñanza presencial a virtual o en línea”, *Paradigma*, 41(2), pp. 795-819.

Marketing Strategies as a Determining Factor to Achieve Competitive Advantage in Microenterprises in Southern Quintana Roo

Prof. Verónica Bolaños López¹, Prof. Elda Verónica Martínez Mena², Prof. María de la Paz Gómez Lanzagorta,³ Prof. Francisco José Medina Ocampo⁴, Prof. José Luis Martín Macías Gudiño⁵, Prof. Roberto Alcocer Vasconcelos⁶

Summary— The objective of this study is to contribute to the development of micro and small businesses in Quintana Roo, especially those located in areas with less development; it is intended to identify areas of opportunity in the business plan, to generate strategies to strengthen the positioning of their products or services in the local, regional and national markets.

In accordance to the problem to be solved, this research will have a qualitative approach oriented towards the exploration, description, statistical analysis and, therefore, the understanding of needs, in order to achieve their commercial objectives. Based on the results obtained through research, marketing proposals were carried out for each of the six companies object of the present study with a focus on improving their competitiveness in the market.

Key words— Marketing, entrepreneurship, positioning, micro entrepreneurs, competitiveness, strategies.

Introduction

Due to inadequate business planning and lack of market knowledge (INEGI, 2015), the microenterprise business sector is affected, since its competitiveness is greatly reduced.

A review of the literature on the subject revealed concurrent elements that limit or impede the competitiveness of small and medium-sized enterprises (PyMes, by its acronym in Spanish); such factors are related to the market, the client and the product. With regard of the market, it was observed that small and medium enterprises have little knowledge and information about it, which means that they are unable to identify the niche or design commercial strategies in line with their product. Regarding the client, since they do not fully recognize services and products and do not know their characteristics, they do not adapt their services to his needs and desires. Regarding the product, they do not work on innovation, neglecting important aspects such as design and image, and their sales, promotion and distribution efforts are insufficient or misdirected.

According to official data provided by the Ministry of Economy (2019), micro companies are all those businesses that have less than 10 employees, and generate annual sales of up to four million pesos, representing 95 percent of all companies, generate 45.6 percent of employment and contribute 15 percent of the value added to the economy.

According to figures from the Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025), one of the states with the greatest business competitiveness problem is Quintana Roo, on par with other entities such as Baja California, Baja California Sur, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Guerrero, Morelos, State of Mexico, Tabasco and Campeche. The percentages within each state range from 40% to 53%. It is worth mentioning that one of the sectors with the greatest decline is commerce.

Theoretical Framework

The national Financing and Development program 2008-2012, proposed as a fundamental part of its proposals, the strengthening of micro, small and medium enterprises in Mexico, as they represent a very important role in the generation of jobs, income and supply for market niches that are not served by large corporations, and are also fundamental for the economies with the greatest lag as in this case, the small town in the country.

¹ Prof. Verónica Bolaños López is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico vbolanos@utcancun.edu.mx (**corresponding author**)

² Prof. Elda Verónica Martínez Mena is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, México elmartinez@utcancun.edu.mx

³ Prof. María de la Paz Gómez Lanzagorta, is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico pgomez@utcancun.edu.mx

⁴ Prof. Francisco José Medina Ocampo is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico fmedina@utcancun.edu.mx

⁵ Prof. José Luis Martín Macías Gudiño is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico jmacias@utcancun.edu.mx

⁶ Prof. Roberto Alcocer Vasconcelos is full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico ralcocer@utcancun.edu.mx

As Mungaray (2004) mentions, “since the market is an institution influenced by economic agents that reach a greater proportion of it, and by the development of institutions that generate business concentration mechanisms and inhibit efforts in the opposite direction, the market ends up allocating resources in favor of these economic agents and against weak agents, who go bankrupt or are forced to engaged in subsistence logics outside the formally constituted markets.

Paraphrasing Arias and Quiroga (2008), there are several factors involved in the survival of microenterprises, including: those that are specific to the company, those pertaining to its competitive environment, and those associated with the organization’s human capital.

Hernández, et al. (2005) citing Arias and Quiroga (2008), mention that the factors that highlight the survival of microenterprises are their initial size, as well as their profitability and financing.

In the article entitled “La Micro y Pequeña Empresa, un análisis desde la perspectiva económico-administrativa”, the authors Cruz, López and Meneses (2016), mention as the main weaknesses of micro and small enterprises not carrying out marketing studies, not having a parameter that distinguishes them between the price-quality relationship, not developing customer service strategies and not knowing how to manage marketing activities.

This is why micro-entrepreneurs have to resort to the support of experts in the field so that, according to the type of business, they can implement the strategies necessary for their survival.

Taking into account Kotler’s (2008) recommendations, it is essential for small businesses to consider marketing as part of their strategic planning, since it will serve as a guide for using marketing tools aimed at customer satisfaction and loyalty.

“Business competitiveness derives from the competitive advantage that a company has through its production and organization methods (reflected in price and quality of the final product) in relation to those of its rivals in a specific market (Abdel and Romo 2004, p. 9).

Vargas (2014), assures that every company must be aware that, in order to survive and grow in the business environment, taking advantage of all the opportunities that arise, it is necessary to carry out business strategies that represent favorable results in the short, medium and long term.

It is essential to support the strengthening of these business as part of the strategy to increase the country’s productivity levels, generate stable jobs, facilitate the transition to formality and reduce regional gaps (Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2008-2012).

Problem Statement

At the present, micro, small and medium enterprises in the country face business challenges that cause a lack of capital for investment in technology and quality human resources, which usually causes stagnation and, therefore, a lack of competitiveness in the market. This situation causes businesses to focus their resources on daily operations and stop implementing strategies that generate a greater commercial impact, due to the lack of a marketing vision.

Justification

The study will be carried out with the intention of contributing to the increase in the competitiveness factors of micro and small enterprises in the state, especially in areas with less development compared to the north of Quintana Roo, that is the center and south. It is intended to address the main causes of lack of competitiveness, through the design of commercial strategies consistent with the market, customers and products of the subjects of study, in order to provide them with tools for positioning and, ultimately, result in increased profits.

General Objective

The general objective of this project is to identify areas of opportunity in the commercial strategies used by micro and small businesses in central and southern Quintana Roo, in order to generate proposals that will help to position their products or services in the local, regional and national markets.

The specific objectives are the following:

- Analyze the commercial strategies used by micro and small entrepreneurs, with particular attention to the market, customers and product.
- Detect strengths and weaknesses of the commercial strategies used, particularly related to the market, clients and product.
- Design and propose commercial strategies according to the product.

Methodology

The research presented considered six microenterprises from different commercial sectors in the center and south of the state of Quintana Roo, specifically in the municipalities of Felipe Carrillo Puerto and Othón Pompeyo Blanco. The selection of the sample was of a qualitative chain type, since the interviewees were asked to recommend similar businesses to carry out the information gathering. After the project participants were selected, a survey about their commercial strategies was applied.

This research uses a qualitative approach oriented towards exploration, description, statistical analysis and understanding of needs, in order to achieve its business objectives, in addition to being a non-experimental descriptive cross-sectional research design.

Tests and results

As already mentioned, this research work studied the case of six companies in the center and south of the state of Quintana Roo, which were chosen based on their needs, availability and viability.

The brands selected in the municipality of Othón P. Blanco were the dental office “Dental K”, the cabins “El Encanto” (located in Bacalar) and the mechanical workshop “Alcocer” (located in Chetumal), while in Felipe Carrillo Puerto, the honey producer “Melitz’aak”, the popsicle and ice cream shop “La Mezticita” and the handicraft store “Moda Maya” were selected.

According to the survey, the six companies stated that they know their customers’ profiles; however, none of them has a written document containing this information. Only one of the entrepreneurs answered that he does not know his competition and consider that the element that distinguishes them is quality in first place, and in second and third place, the price and characteristics of their products, respectively.

Although five of the owners mentioned carrying out marketing actions, only two of them have a budget for promotions and advertising. The type of promotion they have carried out focuses on customer gifts, offers and discounts, through social media, as they are the best known, cheapest and most reliable.

Two of the entrepreneurs develop public relations strategies by participating in the organization of events and activities for their community.

Similarly, it was determined that: “Melitz’aak” and “La Mezticita”, despite using some promotion and advertising strategies in line with their budget, at the moment the results are mainly only of local impact.

In the case of “Moda Maya”, the weaknesses are even greater, since they only focus on one social media, eventually managed by the person in charge of the store, a situation that has an impact on low sales.

The “Alcocer” mechanic workshop does not have any marketing or commercial strategy to impact its target market. The owner relies on word-of mouth advertising because, as a company established in the city of Chetumal for several years, it has gained the trust of its customers, who recommend it to their family and friends.

The cabins and camping company “El Encanto”, in Bacalar, has social media and information about its characteristics can be found in tourist searches such as Trip Advisor. It was detected that it does not have a web page that identifies it, although they do have promotions with their clients.

“Dental K” does not use promotional strategies, does not have information on social networks, nor can it be located through its website. It is a company that has clients by recommendation, and since it is located in a small town, it has no direct competition; its differentiating element is that it is located in a place where several medical offices are concentrated being the only one in the region.

Among the results obtained from the visit to the aforementioned companies, the lack of promotional material to promote sales was detected as the main disadvantage in all cases. The strategies used in this regard are related to the price of their products, such as: offers and discounts.

In reference to the product and as advantage, there was a great openness on the part of the entrepreneurs for innovation and development, through diversification.

Another advantage with respect to the market, is that the six microenterprises have made efforts to develop a point of sale according to their market niche, however, these strategies have been empirical, since they did not have professional advice on marketing issues.

In view of these findings, marketing strategies were defined in order to achieve the objective set out in this study, to position the microenterprises through value propositions and achieve a competitive advantage that will allow them to participate more effectively in the market.

Conclusions

The results show that in order to achieve competitiveness and generate greater economic gains, it is necessary for all microenterprises to seek professional marketing advice to take advantage of the resources available to them.

Likewise, it was determined that the diagnostic instrument is more efficient if it is applied by an expert in the subject, so that he/she can recognize which are the successful commercial strategies that the microenterprise has and which are not required.

During the visits to the microenterprises, it was found that those with the least commercial development are those with the greatest need for marketing consultancy; it should be noted that of the six analyzed, none had an established commercial plan, a factor that led to the strategies being carried out in an improvised manner.

Recommendations

The importance of the results of this research refers to the generation of commercial strategies on the part of some governmental, private or educational instance. The latter is considered the most viable, for logistical and mutual growth reasons, since it can be promoted in two ways: through the professional growth of the students by acquiring real experiences with curricular value, and on the other hand, that the companies obtained the advice of teachers and students at no cost.

Regarding to the six companies, some of the recommendations made were the following:

Company “Moda Maya”

- Creation of a website with online point of sale (in Spanish and English).
- Creation of a digital product catalog (using detailed images of the products to visualize the texture, with the equivalences of the sizes in other countries).
- Redesign and printing of a magazine-type catalog (10 pages, four inks) on 115 grams couché paper, with the most representative models of the company per year, for women, men and children.
- Use of mannequins for product promotion.
- Establish agreements with schools for uniforms and graduations (rental).
- Conducting a photo shoot for the catalog.
- Use of recycled paper labels personalized by artisans.
- Production of an outdoor roll-up canvas curtain with the company’s logo.
- Embroidery catalog.
- Distribution of the catalog in common tourist areas (archaeological zone).
- Brown paper bags with logo.

“La Mezticita” popsicle and ice cream shop.

- Create a customer database to offer promotion (2X1) on the customer’s birthday.
- Use promotional material (flash memory with popsicle or snow cone shape, stuffed animals, t-shirts, etc.).
- Offer students a discount on their grade average upon presentation of the corresponding month’s report card, thus achieving customer loyalty.
- Use an exterior canvas for the business with the name and logo of the company.
- For children, offer coloring sheets to color on the spot, the drawings should preferably be related to the business.
- Design a reusable water container with the company’s logo, so that the public can carry it, offering in additional discount to the price for the use of this “ecological glass”.
- Develop an application for the customer to keep track of their purchases and have benefits for accumulation of “points”.
- Consider the use of fortune cookies inside the ice cream, as an added value of the product, the phrases should be oriented to the youth segment.
- The use of a side bar at the point of sale, since there are few tables.

Company “Melitz’aak” S.C. de R.L de C.V.

- Creation of a web page with point of sale.
- Digital catalog of the products, with description and benefits.
- All digital and printed information will be in two languages.
- Promote a meliponarium experience through the Airbnb website.

- Guided tours of the meliponarium with sales of promotional items for children (antennas, stuffed bees, shampoos, etc.).
- Courses or workshops to learn about the benefits of articles made with melipona bee honey.
- Participation in tourist fairs.
- Agreement with tourist transportation companies for guided tours of the meliponarium and the store.
- Handling of frequent client cards.
- Promotional bags and T-shirts.
- Refrigerator magnets
- Bee-shaped molds for the soaps.

Mechanical Workshop “Alcocer”

- Use an exterior canvas for the business with the name and logo of the Company.
- Key chains with bottle opener and t-shirts with logo.
- Facebook page implementation.
- Web page creation.
- Elaborate a satisfaction survey that allows the businessman to know the quality of the service provided.
- Implement a customer loyalty card.

Cabins and campsite “El Encanto” Bacalar

- Design of sports t-shirts (for volleyball) with the logo.
- Design of volleyball balls with the logo.
- Elaborate an instrument to apply satisfaction surveys.
- Create a web page.
- Keep Facebook page updated, through content marketing.
- Include its services in the Trip Advisor platform, which will allow for greater positioning by reaching new markets.

“Dental K” Company

- Redesign of the Facebook page (it is recommended to include opinions of satisfied customers).
- Develop a web page that includes the services provided by the clinic.
- Carry out promotions for clients through social networks.
- Implement a customer loyalty card.
- Create a block of self-adhesive sheets, with the logo in watermark, to be given to clients.
- Produce pens and T-shirts with logo to give to customers.

References

- Abdel, G. y Romo, D. (2004). “Sobre el concepto de competitividad. Documento de trabajo en estudios de competitividad. México: Centro de Estudios de Competitividad. ITAM.
- Arias A., Quiroga R., (2008). “Cese de actividades de las PYMES en el área metropolitana de Cali (2000-2004): un análisis de supervivencia empresarial. Cuad. Adm. Bogotá (Colombia). 21(35):249-277, enero de 2008 p.p. 249-277. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v21n35/v21n35a11.pdf>
- Cruz M., López E., Cruz E. y Meneses G., (2016). “La Micro y Pequeña Empresa: Un análisis desde la perspectiva económico-administrativa. Tópicos Selectos de Micro y Pequeñas Empresas”. Universidad Tecnológica de Tecámac. ©ECORFAN San Juan del Río Querétaro.
- Hernández W.L., May H.F.J., Martínez C.M., “Relación entre el giro de negocio y supervivencia en microempresas: estudio longitudinal en Cancún-México. Vol. 8, No. 5, 2015.
- Kotler P., Armstrong H., (2008). “Fundamentos de Marketing”. Pearson Education, México.
- Mungaray A., Ramírez M.,(2004). “Lecciones de microeconomía para microempresas”. Universidad Autónoma de Baja California, México.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA, (2019). Economía.gob.mx. México Emprende-Empresas-Microempresas. Recuperado de: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario>
- SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO, Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2008-2012, México, 2008
- Vargas B., (2014). “Marketing y Plan de Negocio de la Microempresa”. ADGD0210. Ic. Editorial. ISBN: 978-84-16173-2.

Biographical notes

Verónica Bolaños López is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico. She has a master's degree in Marketing from Universidad Interamericana para el Desarrollo, Cancún Campus. She has a degree in Business Administration from Universidad Iberoamericana, Mexico City Campus. Her areas of interest are entrepreneurship, marketing and socially responsible business.

Elda Verónica Martínez Mena, is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, México. She has a master's degree in Marketing from Universidad del Sur, Cancún Campus. She has a degree in Communication Sciences from the Instituto de Ciencias Sociales de Mérida A.C., Ciudad de Mérida Campus. Her areas of interest are communication, marketing and human relations.

María de la Paz Gómez Lanzagorta is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, México. She has a master's degree in Education from Universidad Mexicana, Puerto de Veracruz Campus. She has a degree in English Language from Universidad Veracruzana, Xalapa Campus. Her areas of interest are education and language training for specific purposes.

Francisco José Medina Ocampo is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division of the Universidad Tecnológica de Cancún, México. He has a master's degree in Business Administration and a degree in Communications and Public Relations from Universidad Latinoamericana. His areas of interest are marketing, entrepreneurship and business.

José Luis Martín Macías Gudiño is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division of the Universidad Tecnológica de Cancún, Mexico. He has a Master's degree in Tourism Marketing from Universidad La Salle, Cancun Campus. He has a degree in International Affairs from Universidad Nacional Autónoma de México. His areas of interest are marketing, commerce, economics and international markets.

Roberto Alcocer Vasconcelos is a full-time research professor in the Economic-Administrative Division at the Universidad Tecnológica de Cancún, México. He has a master's degree in Science with a major in Statistics from the Colegio de Postgraduados Campus Estados de México. He has a degree in Mathematics from Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa. His areas of interest are marketing, statistics and mathematics.

Reflexiones sobre el Videoactivismo a través de Documentales de Jóvenes Universitarios en Nayarit

Mtro. Luis Antonio Fernando Bonifaz Moreno¹, Hilda antuanett Espinosa Fragoso²

Resumen. Este documento presenta un recuento de los documentales generados durante el periodo 2007-2019 en la Universidad Autónoma de Nayarit, en la cual se forman, desarrollan y realizan grupos de producción documental que reflejan a diversos grupos sociales, movimientos, coyunturas políticas o problemáticas sociales del estado de Nayarit, en el occidente de México; estado caracterizado por una riqueza cultural y natural, pero también por rezagos sociales históricos, y por ello el surgimiento de un activismo social local. Se presenta una clasificación de los documentales, a partir de una tipología, así como también identificar los contenidos que abordan los creadores y valorar estos productos audiovisuales como videoactivismo.

Palabras clave: Documentales, videoactivismo, Nayarit, universidad.

Introducción

Hablar del cine documental en Nayarit, es hacer una referencia directa al documental universitario que parte del trabajo realizado por estudiantes y profesores de la Licenciatura en Comunicación y Medios de la Universidad Autónoma de Nayarit, principalmente. No como ente único de la producción audiovisual en conexión con el cine documental, pero sí como su productor principal. Y es que basta con hacer una pequeña remembranza hacia la creación de la Licenciatura para entender la importancia del documental desde su concepción hasta su paso por la distribución y exhibición.

Entender y contar historias dice León (1999) a través de la construcción de relatos ya sea desde una perspectiva antropológica o científica. La importancia del cine documental en la ciencia es la de poder construir el discurso a través de una narrativa donde no solamente se cuenten los hechos de manera cronológica ocurridos en el pasado, sino la importancia del relato mismo.

Ya sea con la intención de poder exponer un tema o una problemática, así como la de observar un fenómeno, interpretarlo o reflexionar sobre de él, el documental es una herramienta que permite un acercamiento exponencial de estos temas y fenómenos para con la sociedad, su identificación y su representación implícita con algunos de los de los movimientos sociales que nos atañen.

En la Universidad Autónoma de Nayarit, aunque de manera esporádica, hace un tiempo se realizaban este tipo de trabajos documentales, y hoy en día su realización significa una parte importante de su quehacer audiovisual dentro y fuera de sus aulas. En el trabajo que se presenta haciendo, en primer lugar, un relato cualitativo de los procesos de producción de algunos de estos trabajos documentales y su cercanía en algunos casos, con fenómenos sociales que representan un espejo o una lucha y que forman parte de la identidad nayarita. En segundo lugar, presentamos un panorama general de documentales hechos 2007 a 2019, bajo una clasificación que nos permita valorarlos dentro de un enfoque de video para el cambio social.

El contexto político social de Nayarit

Es pertinente caracterizar brevemente las condiciones políticas de Nayarit: en la historia reciente del estado de Nayarit, se han presentado acciones, protestas y movilizaciones de diversos grupos: pueblos originarios en defensa del territorio (Wirarika y Nayeri), campesinos, cooperativas de pescadores, empleados públicos (burocracia), magisterio y grupos de nuevos movimientos con diversos perfiles (feministas, diversidad sexual, desaparecidos y movimientos urbanos).

Considerando lo anterior, es explicable que los principales núcleos de productores de documentales surjan de instituciones educativas, sobre todo en aquellas que forman a profesionistas dedicados a la comunicación. Este es el caso de la Universidad Autónoma de Nayarit, que implementó el programa académico denominado Comunicación y Medios, a partir del 2003, como parte de su oferta educativa a nivel licenciatura.

En esta universidad se han generado proyectos documentales que queremos identificar hasta qué punto corresponden al concepto de videos para el cambio (o videos con incidencia social), en tanto que se abocaran a divulgar

¹ El Mtro. Luis Antonio Fernando Bonifaz Moreno es profesor-investigador de la Licenciatura de Comunicación y Medios de la Universidad Autónoma de Nayarit, México, antonio.bonifaz@uan.edu.mx

² La Mtra. Hilda Antuanett Espinosa Fragoso es profesora-investigadora de la Licenciatura de Comunicación y Medios de la Universidad Autónoma de Nayarit, hilda.espinosa@uan.edu.mx

problemas sociales, apoyar campañas o movimientos con incidencia social, o mostrar identidades soterradas. En este caso el periodo seleccionado, del 2007 al 2018, corresponde a la etapa en que diversos grupos de estudiantes y profesores en el marco de sus procesos de formación profesional y fuera de estos, han hecho y difundido documentales, y la hipótesis de este trabajo que en este periodo se han ido gestando una mayor cantidad de documentales y con contenidos para construir narrativas que expresan intereses contra-hegemónicos, dando la voz a quienes no la han tenido y que ejerzan una oposición a élites dominantes.

Marco conceptual

Es un hecho que, adentrados ya casi dos décadas en el siglo XXI, los avances en las tecnologías digitales aplicadas a la comunicación, han permitido ampliar las posibilidades de producir, difundir y retroalimentar contenidos mediáticos de diversa índole. Esto ha tenido un gran impacto en la capacidad de producción audiovisual entre la sociedad en general, si bien aún sin cerrar la distancia entre la especialización profesional y comercial y la producción amateur, pero sí permitiendo un acceso más amplio a equipos, técnicas, capacidades y canales de difusión a la gran sociedad, lo que es un contexto que no tiene precedentes.

Estas posibilidades, para las condiciones actuales de nuestra sociedad, en la que se debaten conflictos, identidades, luchas políticas y participación ciudadana, permite a los actores sociales utilizar la comunicación audiovisual –y en particular el documental- como una herramienta de proyección de las experiencias, identidades, culturas y utopías de los mismos.

Ahora bien, la coyuntura actual da lugar a una gran cantidad de posibilidades, sin embargo, esto es parte de una larga historia de producciones cinematográficas con intenciones de impactar a la sociedad, con un objetivo de transformar la realidad y el cambio social, realizada por sujetos ajenos a las estructuras de poder y con fines de justicia social y liberación: los antecedentes vienen desde la Revolución Rusa de 1917, en cuanto a tomar testimonio de las acciones durante esta etapa de turbulencia social (Mateos & Gaona 2015)

Difundir contenidos audiovisuales en cualquiera de sus formatos (cortometrajes, animaciones, documentales, etc), ha sido en la última década una vía posible a los internautas, ciudadanos, estudiantes, grupos y movimientos sociales, para desarrollar procesos de *autocomunicación de masas*, como las denomina Castells (2009), procesos comunicativos con un sentido de cultura de participación que empodera a la ciudadanía. Retratar las realidades políticas de una sociedad, sobre bases investigativas y con una concepción estética son características de llamado videoactivismo. Así pues, la creación de audiovisuales que busquen denunciar hechos contrarios a los derechos humanos, a informar a la ciudadanía de situaciones sociales problemáticas, mostrar las facetas de movimientos sociales o acciones de protesta social y con cualquier otro tipo de contenido similar, ha sido una veta creativa creciente en la modernidad (Askanius, 2015; 54).

Las prácticas de videoactivistas se han posicionado crecientemente en los medios alternativos (redes sociales, sitios web, etc.) y han llegado –muchas veces a contracorriente- a circuitos de difusión más amplios, y creemos que estos hechos son necesario abordarlos, caracterizando la diversidad de espacios sociales de producción y mostrando los contextos en donde se gestan, con el fin captar estas expresiones sociales que buscan mostrar las tensiones y corrientes de cambio social.

Así pues, el videoactivismo puede ser considerado como un tipo de la denominada comunicación alternativa, que caracterizan por F. Corrales y H. Hernández como el “resultado de un proceso social alternativo, que difiere en forma, función y contenido al proceso social propuesto por el sistema dominante, generalmente guiado por la relación del gobierno y los medios de comunicación tradicionales. El gran acierto de los medios alternativos es que nacen a partir de la visión de los propios individuos, aquéllos que en su diario existir son partícipes de la realidad social” (García y Hernández, 2009)

En este marco, el objeto de estudio que aquí nos atañe, es el documental como centro de atención, que podemos caracterizar como un producto obtenido a través de un proceso de investigación (participante en ocasiones) y un proceso de producción elaborado, que implica la conjunción de equipos organizados de personas involucradas en este ámbito de la producción audiovisual.

Nichols (1997) menciona que la objetividad en el cine documental tiene que ver con la verdad que se desea contar, desde una posición individual o de concordancia oficial, retomando la ética personal del reportero/documentalista y que vaya lo más acorde posible al pasado o presente de las acciones expuestas en el documental, sin olvidar que esto siempre formará parte de una reconstrucción de hechos. Una ética e historia reconstruida.

Ahora bien, para este trabajo hemos retomado el trabajo de Notley, T., Lowenthal, A., & Gregory, S. (2015) en el que exponen un importante aporte teórico para la caracterización del video para el cambio social y la evaluación de su impacto social. De este trabajo, hemos de citar aquí solo algunos conceptos que consideramos útiles para este primer acercamiento a una caracterización de lo realizado en el estado de Nayarit. Muchas de las categorías propuestas

relevantes en el sentido expuesto, son: los principios éticos, la difusión de valores, ideas, identidades, acciones, etc. que funcionan como catalizadores para la vida social, toma de conciencia frente a problemas sociales, presentar la acción colectiva y los movimientos sociales para la generación del cambio social.

Para nuestro propósito, tomamos parte de la tipología que proponen estos autores de los videos para el cambio social: video participativo y comunitario; video para la transformación social; video de incidencia social y defensa de los derechos humanos; videos de periodismo ciudadano; video de testimonio; narración digital; archivos audiovisuales; historias y testimonios orales. Sus características se muestran en el cuadro número 1:

Tipo	Caracterización/ Valores/Funciones
Videos de periodismo ciudadano	Abarca conceptualmente la información generada por la ciudadanía en relación con las problemáticas que le son relevantes. Valora y permite la producción y distribución de medios y noticias locales.
Historias y testimonios orales	Se centran en la creación y el acceso al conocimiento. A menudo juegan un rol clave en procesos que involucran a comunidades indígenas, garantizando que el conocimiento local y los idiomas no se pierdan.
Narración digital (storytelling)	Prioriza las experiencias íntimas y personales como forma de acercarse al cambio social. Las historias personales se enfocan hacia la emergencia de un sentido de empoderamiento. Tiene el objetivo de que las personas de la comunidad cuenten sus propias historias, con sus propias voces.
Video de testimonio	Se centra en el papel de las personas no profesionales e individuos que exponen o abordan abusos y casos de injusticia social mediante material audiovisual que actúa como evidencia. Puede incluir tanto material de video que prueba la violación directa como documentar testimonios personales de víctimas de abusos.
Video de incidencia social y defensa de los derechos humanos	Suele buscar la revocación o el cambio de alguna ley, política pública o práctica específica. También busca a menudo influenciar en un evento concreto o en el desarrollo de una situación.
Video participativo y comunitario	Buscan enfrentarse a quienes controlan las narrativas y los discursos, dando apoyo a voces y perspectivas marginalizadas de forma que puedan ser escuchadas.
Video para la transformación social	Es una herramienta para crear conciencia entre la ciudadanía y para generar compromiso con las problemáticas sociales.

Cuadro no. 1. Tipología que proponen Notley, T., Lowenthal, A., & Gregory para la caracterización de los videos para el cambio social.

Por otra parte, es relevante considerar el contexto político, social y cultural en el cual se enmarcan, relacionando con los conflictos y movimientos ocurridos durante la producción, las instituciones y organizaciones que participan de una u otra manera y la formación de los creadores de cine y sus productoras que surgen y se desarrollan bajo determinadas situaciones contextuales. Tejer estos elementos entre sí y enfocarlos a la producción documental será una tarea que intentaremos desarrollar más abajo.

Por último, hay que mencionar que, en el proceso de producción de los documentales, es pertinente considerar los principios éticos asumidos entre productores y actor(es) social(es) pues el video activismo debería asumir, por ejemplo, valorar si el proceso de producción ha sido de abajo hacia arriba o de arriba abajo, si ha habido transparencia en relación con planes y objetivos; si se han explicado las razones, el funcionamiento y las ventajas del uso del vídeo; si hay análisis de las dinámicas de poder, rendición de cuentas a las comunidades o grupos sociales; si ha habido una evaluación y minimización de riesgos. (Notley, T., Lowenthal, A., & Gregory, S. 2015)

Metodología

Este estudio se planteó en primer lugar ser descriptivo de las producciones documentales producidas por estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit, ya sea que hayan participado directa o indirectamente, como estudiantes activos o egresados de la institución. En segundo lugar, se presenta un trabajo clasificatorio e interpretativo de los aspectos de contenido y del sentido ético de un conjunto de documentales identificados. Es un estudio de carácter longitudinal pues corresponde al periodo 2007-2019, que se considera como periodo de progresivo incremento de producción. Las fuentes de información han sido documentales (a través de los acervos audiovisuales publicados), entrevistas a productores, académicos, estudiantes, egresados de la UAN y comunidades participantes en los documentales identificadas con las características mencionadas; se ha construido una base de datos respecto a las producciones documentales con el origen especificado, se han analizado los contenidos o al menos su síntesis, del

manera que poder tipificarlas para los fines especificados en la presentación del problema.

Recuento de las producciones de documentales universitarias.

El nicho del cual partimos en este trabajo es la Universidad Autónoma de Nayarit y los programas académicos que se anidan en el Área de Ciencias Sociales y Humanidades, alrededor de nueve (Ciencia Política, Estudios Coreanos, Psicología, Ciencias de la Educación, Filosofía, Lingüística Aplicada y Comunicación y Medios). Este último es el programa que genera de manera regular productos audiovisuales y, en particular, documentales.

Ahora, la reconstrucción de historias documentales en la universidad tiene dos importantes bifurcaciones, por un lado la realización de concursos y festivales que promueven el desarrollo y promoción de material audiovisual documental tanto al interior como al exterior de la universidad, así como la terminal de Producción Documental, con la cual desde 2015 los estudiantes de la Licenciatura en Comunicación y Medios reciben durante tres períodos escolares, una especialización (o también llamada Terminal) tanto en el análisis como en el diseño de mensajes con narrativa de investigación documental.

En el primer caso hay que destacar la muestra de cine, Festival Mantarraya de Cortometraje Universitario, que tuvo cuatro ediciones entre 2005 a 2009. Otro evento importante es el concurso anual “Bajo el Silencio” que desde el 2007 se ha venido organizando, y en el que se presentan convocatorias para exhibir fotografía, cortos y otros productos culturales, que abonen -desde un enfoque de género- muestras sobre la situación de la mujer en nuestro entorno social

En el segundo caso, la especialización de Producción Documental de la licenciatura de Comunicación y Medios que fomenta en los estudiantes universitarios un acercamiento al trabajo propio de la investigación desde un ángulo de las Ciencias Sociales, que conlleve al estudio de fenómenos y actores inmersos en los distintos ámbitos de la sociedad. Y de esta forma, poder elaborar a través del lenguaje, la semiótica y la estética propia del cine, un producto audiovisual que exponga a través de la narrativa, aquello que necesita ser contado para su conocimiento, contemplación, discusión o reflexión, los relatos.

A partir de la investigación documental, se identificaron 32 documentales producidos y divulgados entre el 2008 y 2019, los cuales presentamos a continuación, especificando el tipo de video con lo clasificamos y señalamos el grupo social, sujeto u ámbito social abordado en su contenido.

Tipo de video	Título del documental	Año	Grupo social / Ámbito abordado
Historia oral	La medicina tradicional como alternativa de salud	2016	Wirarikas (Huicholes)
Historia oral	Colores y raíces; vestimenta tradicional Nayeri	2016	Artesanas Wirarikas (Huicholes)
Historias orales	Nayeri Su umuavika: Semana Santa Cora	2010	Wirarikas (Huicholes)
Historias orales	Consejo de Mayores; tradición milenaria	2014	Autoridades tradicionales Wirarikas (Huicholes)
Historias orales	La Fiesta del tambor: Sabiduría Ancestral	2015	Wirarikas (Huicholes)
Historias orales	Bordando Historias	2016	Costureras Wirarikas (Huicholes)
Historias orales	La fiesta del Mitote	2016	Wirarikas (Huicholes)
Narración digital	Este cuerpo mío	2011	Disección de cuerpos
Narración digital	Memorias de un ocaso	2013	Ancianos de poblados de Nayarit
Narración digital	El arte de kükame	2014	Artista Wirarika (Huicholes)
Narración digital	La voz de los cuatro pueblos	2014	Radio indígena
Narración digital	La Vida Comunitaria del Profesor Ritakame	2015	Educador en comunidad indígena
Narración digital	UNI-NAY. Seis años de historia		Historia de la UAN
Narración digital	Cayetana	2016	Reconstrucción de una historia de vida en comunidad
Narración digital	Mis Joy	2018	Travesti urbano
Narración digital	Orel Zajor	2019	Persona discapacitada
Narración digital	Tía Lucia	2019	Partera en comunidad indígena
Narración digital	Mesón de los deportes, un	2019	Historia de la UAN

	elemento de identidad de los universitarios		
Video de testimonio	Cuna de valientes	2019	Población afectada por Huracán
Video de testimonio	Ella: la violencia	2008	Mujeres, violencia de género
Video de testimonio	Hombres de Azúcar	2013	Trabajadores de la azúcar
Video de testimonio	La tradición en contra del progreso	2014	Costumbre de pueblos originarios
Video de testimonio	Construyendo Sueños	2014	Jóvenes Wirarikas (Huicholes)
Video de testimonio	La Zitakua	2016	Colonia urbana de Wirarikas (Huicholes) y Nayeris (Coras)
Video participativo y comunitario	Cosas que no hacemos	2019	Problemas de los niños en su comunidad
Video participativo y c.	El Pescador	2013	Vida comunitaria de los pescadores
Video de incidencia social y defensa de DH	“La Maku” Plaza Mololoa	2016	Artesanas Wirarikas (Huicholes)
Video de incidencia social y defensa de DH	Huicholes del Tabaco	2018	Wirarikas empleados en la siembra de tabaco (Huicholes)
Video de incidencia social y defensa de DH	El último río libre	2014	Comunidades indígenas y serranas de Nayarit afectadas por proyecto hidroeléctrico
Video de incidencia social y defensa de DH	Historias de la Sierra Madre	2014	Activistas Wirarikas (Huicholes) y Nayeris (Coras) contra proyecto hidroeléctrico
Video de incidencia social y defensa de DH	San Pedro el libre	2015	Testimonio sonoro del río San Pedro
Video de incidencia social y defensa de DH	Sociedad Anónima	2008	Trabajadores de la basura

Cuadro no. 2. Documentales Producidos entre 2008 y 2019 desde estudiantes u egresados de la UAN

Un primer aspecto a resaltar que la conformación de colectivos registrados ha dado lugar a impulsar un mayor número de producciones, como puede apreciarse en la tabla: varios de estos grupos han obtenido financiamientos públicos o de organizaciones para lograr concluir estas producciones. Revisando los casos de colectivos y grupos de producción audiovisual documental en el estado de Nayarit, se aprecia que desde el 2014, se incrementó el número de documentales hechos, esto a partir de que varios grupos que lograron consolidar productoras (Sembrando, Cuarto menguante), espacios de exhibición (Nayar Lab Cinema) y obtener financiamientos para proyectos. Instituciones como la Secretaría de Cultura de Nayarit, el Consejo Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Fundación UAN, y otros organismos han financiado proyectos, desde el gasto público, pero también asociaciones civiles e instituciones internacionales. Un paso importante es la integración de estudiantes y profesores al proyecto Doctubre Mx, que va en su cuarta edición en el estado de Nayarit.

Un segundo aspecto a resaltar, es el ejercicio de distribución clasificatoria, retomada a partir del planteamiento del capítulo de Notley, T., Lowenthal, A., & Gregory, S. (2015). El tipo más recurrente de documentales es del tipo de narración digital (12 casos) que consisten en enfocarse en las experiencias de personas, mostrando sus vivencias comunitarias, familiares o laborales, sus saberes, valores, etc. De estos, siete corresponden a personas de pueblos originarios (wirarikas y nayeris fundamentalmente), solo tres a personas de otros ámbitos y dos históricos. En el mismo caso, tenemos las historias orales, que en todos los casos abordan igualmente grupos de pueblos originarios, documentales principalmente encaminados hacia el rescate de la identidad de estas sociedades.

En cuanto a los documentales que presentan problemáticas sociales, y que clasificamos como video testimonio, se contabilizan seis que abordan diversos problemas: tres en torno a las poblaciones indígenas, y sobre damnificados, violencia de género y trabajadores de la azúcar, una de las pocas agroindustrias del estado. En los casos de videos participativos y comunitarios y videos de incidencia social y defensa de los derechos humanos, identificamos dos y seis, respectivamente. Estos tienen un mayor componente político en sus contenidos, abordando problemáticas diversas, pero aparece uno en particular, el proyecto de construcción de la Presa Las Cruces, que ha sido uno de los conflictos más recientes en el estado y en el que se han conjugado las luchas de pueblos originarios, comunidades y productores agrícolas y pesqueros en contra de este proyecto.

Conclusiones

Este trabajo se propuso hacer un recuento de un amplio periodo de tiempo de documentales universitarios, y se han identificado un buen número de ellos y se ha descrito, de algunos de ellos, su génesis y elaboración en el marco de una institución de estudios superiores como es la UAN. Sin embargo, esta recopilación consideramos que aún está incompleta, pues mucho de lo hecho no llegó a una difusión o quedó guardado en algún grupo de estudiantes. Por ello queda este trabajo como un avance que es necesario complementar, si se desea hacer un balance acabado.

En cuanto a la cuestión de evaluar si existe un videoactivismo en el estado, se ha hecho un primer ejercicio de caracterización de estos documentales, desde los planteamientos teóricos expuestos en el apartado correspondiente. Es necesario hacer una investigación más profunda para aplicar el marco teórico citado, pues en este ejercicio consideramos que quedó a medio camino. Sin embargo, se aprecia por lo mostrado, que sí identificamos videos de incidencia social y defensa de los derechos humanos, de participación comunitaria y de testimonios, que están comprometidos con causas y organizaciones sociales. Y que hay una gran cantidad de documentales que muestran narraciones e historias orales que muestran la identidad y costumbres de grupos sociales y, principales, de pueblos originarios.

Cabe reflexionar que, en este contexto local, la participación de los estudiantes universitarios en redes documentales como Doctubre MX ha permitido conocer, intercambiar y contactar diversos grupos y colectivos a nivel nacional, lo que están expandiendo los horizontes de identidad y difundiendo causas y movimientos sociales, por lo que es actualmente un interesante proyecto político-cultural.

El desafío es mantener los espacios ahora logrados entre las generaciones de estudiantes y proyectarlos hacia un crecimiento cualitativo. La descentralización de las exhibiciones de documentales se ha concretado poco a poco, saliendo de la capital del estado, pero falta mucho para establecer una red estatal para la difusión de documentales para el cambio.

Referencias

- Askanius, T. (2015). Genealogía del vídeo para el cambio. Videoactivismo y video radical online. In F. Sierra, & D. Montero (Eds.), *Videoactivismo y movimientos sociales. Teoría y praxis de las multitudes conectadas* (pp. 53–77). Barcelona, España: Gedisa.
- Castells, M. (2009). *Comunicación y poder*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- García, F., & Hernández, H. (2009). La comunicación alternativa en nuestros días: un acercamiento a los medios de la alternancia y la participación. *Razón y Palabra*, 14(70). Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/N/N70/CORRALES-HERNANDEZ-REVISADO.pdf>
- León, B. (1999). *El documental de divulgación científica*. Madrid, España: Paidós.
- Mateos, C., & Gaona, C. (2015). Constantes del videoactivismo en la producción audiovisual. Rastreo histórico (1917-2014) y puntualizaciones para una definición. In F. Sierra, & D. Montero (Eds.), *Videoactivismo y movimientos sociales. Teoría y praxis de las multitudes conectadas* (pp. 106–140). Barcelona, España: Gedisa.
- Nichols, B. (1997). *La representación de la realidad. Cuestiones y conceptos sobre el documental*. Madrid, España: Paidós.
- Notley, T., Lowenthal, A., & Gregory, S. (2015). Vídeos para el cambio social: herramientas para generar y medir el impacto social. In F. Sierra, & D. Montero (Eds.), *Videoactivismo y movimientos sociales. Teoría y praxis de las multitudes conectadas* (pp. 79–105). Barcelona, España: Gedisa.

Diseño y Construcción de un Sistema de Seguridad Doméstico para Empresas, Comercios e Instituciones

Enrique Bravo Cruz¹, Octavio Bravo Cruz², Jesús Raymundo Flores Cabrera³, Ramiro Méndez Gómez⁴, Gabriel Antonio Pérez Castañeda⁵, Jesús Torres Trevera⁶

Resumen—Debido al alto índices de robos a Casas, Negocios, empresas e Instituciones, se presenta el Proyecto “Diseño y Construcción de un Sistema de Seguridad Doméstico como una alternativa de protección contra este delito. El proyecto se apoya en tecnologías de uso común y se presenta como un sistema fiable y económico: Al no contar con acceso de llave desde el exterior y que su apertura se realice con tres señales electrónicas distinta mediante tres distintos actores, brinda con ello, mayor tranquilidad al (los) usuario(s). Cuenta también con sistema de alarma y de mensajes SGM que se envía(n) en casos de intento de violación de la chapa, así mismo, el sistema se bloquea en caso de que se intente burlarlo.

Palabras clave—Diseño, Construcción, Sistema, Seguridad, Doméstico.

Introducción

En 2019 más de 22 millones de mexicanos se convirtieron en víctimas de la delincuencia, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de la Seguridad Pública (ENVIPE) 2020 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi <https://www.unotv.com/nacional/inegi-robo-extorsion-y-fraude-principales-delitos-en-mexico/>)

“El 29% de los hogares tuvo al menos una víctima del delito, esto equivale a 22.3 millones de víctimas”. En total se cometieron 30.3 millones de delitos a nivel nacional; el principal, robo en vía pública con 27% de los casos; le sigue extorsión “El costo total a consecuencia de la inseguridad y el delito en los hogares, representó un monto de 282 mil millones de pesos, es decir 1.53% de PIB (Producto Interno Bruto), esto equivale a un promedio de 6 mil 931 pesos por persona afectada por la inseguridad y robos”.

El INEGI también presentó la Encuesta Nacional de Victimización de Empresas (ENVE), que mide la incidencia delictiva que sufren las empresas. “En 2019 el 31% de las unidades económicas fue víctima de algún delito, lo cual equivale a 1.5 millones de unidades económicas”. Se cometieron 4.6 millones de delitos contra grandes y pequeños negocios, el principal fue la extorsión con 23% de los casos, seguido por el robo de dinero y/o mercancía, actos de corrupción y en 13% el robo hormiga.

“En 2019 el costo total a consecuencia de la inseguridad y el delito en unidades económicas representa un monto de 226 mil millones de pesos, es decir 1.2% del PIB”.

De acuerdo con ambas encuestas del INEGI, la inseguridad se ha convertido en la principal preocupación de familias y empresas mexicanas.

“A nivel nacional 68.2% de la población de 18 años y más considera la inseguridad como el problema más importante que les aqueja al día, seguido del desempleo con 36.4% y la salud con 36.2%, es importante mencionar que estas cifras que acabo de mencionar en los tres casos, presentan un incremento significativo respecto al nivel del 2019”.

Las tasas de incidencia delictiva son, como ya se mencionó, una realidad creciente, siendo un factor que preocupa y ocupa a muchos. Todos los días los negocios, viviendas, instituciones de educación públicas y privadas, fábricas, etc. suelen estar en la mira de delincuentes y en la mayoría de los casos son vulnerables a sufrir robos, ya

¹ El Ing. Enrique Bravo Cruz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán. enrique.bc@tehuacan.tecnm.mx

² El Ing. Octavio Bravo Cruz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán. octavio.bc@tehuacan.tecnm.mx

³ El M.I.I. Jesús Raymundo Flores Cabrera es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán. jesusraymundo.fc@tehuacan.tecnm.mx

⁴ El M. C. Ramiro Méndez Gómez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán. ramiro.mg@tehuacan.tecnm.mx

⁵ El Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán. gabrielantonio.pc@tehuacan.tecnm.mx

⁶ El C. Jesús Torres Trevera es Alumno de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán L15360901@tehuacan.tecnm.mx

que un ratero experto en cerrajería, requiere tan solo entre 7 y 20 segundos para abrir una chapa o candado de las(os) que tradicionalmente se usan para asegura las puertas o cortinas.

De lo anterior se desprende la conveniencia de incrementar la seguridad en los lugares mencionados a partir de sistemas tecnológicos innovadores, de fácil manejo para el usuario y de costos accesibles a la población en general.

Por lo anterior expuesto, el presente proyecto consiste en el Diseño y la construcción de un Sistema Domótico que contribuya a evitar robos en casa habitación, comercios e Instituciones, a un bajo costo en comparación con las cerraduras existentes en el mercado y sin exponer la integridad física de los responsables de la apertura del inmueble.

El proyecto es una variante (nuevo modelo) de proyectos como “Chapa electrónica de máxima seguridad, y Cerradura electrónica con señal protegida, entre otros diseños previos.

Objetivo General

Rediseñar y construir un Sistema Domótico, que ofrezca mayor confiabilidad que las Chapas existentes, que sea muy confiable a los intentos de violación, de fácil operación y de bajo costo, así mismo, que no exponga a los responsables de la apertura del inmueble; aplicando el principio de la automatización “Lo tengo y controlo, lo que no conozco pero si controlo y lo que no conozco ni controlo”.

Justificación, alcances y limitaciones

La construcción de un Sistema como el propuesto es justificable desde el punto de vista de la seguridad social al aumentar en las personas el sentimiento de tranquilidad al saber que sus pertenencias, e inclusive ellas mismas, están en mejor resguardo. En caso que intenten penetrar en su propiedad violando la puerta o reja, el propietario, la policía o si se desea, alguna empresa de seguridad reciba alertas de emergencia del posible intento de violación al sistema, así mismo suene una alarma sonora a fin de ahuyentar al ratero y alertar a los vecinos. El proyecto no considera la inclusión de cámaras de video y monitoreo, ni tampoco el control de Cercas electrificadas por cuestiones de costos.

Fundamentos Teóricos

En la actualidad existen en el mundo un sinnúmero de cerraduras (chapas), entre las que se encuentran las electrónicas de código, estas últimas en la mayoría de los casos con costos elevados y no ofrecen mayor seguridad que las chapas mecánicas comunes que encontramos en las viviendas, las chapas con control remoto ofrecen más seguridad, pero son muy caras e igualmente su mantenimiento; se identifican como chapas más seguras y son más utilizadas en las empresas y en algunos sectores públicos, tienen una característica en común; ninguna es fabricada en México, consta de uno o dos o más pasadores de acero inoxidable y cuenta con algún sistema electrónico para el reconocimiento de tarjetas magnéticas, huella digital, radio frecuencia o alguna interfaz para introducir claves de acceso. En el caso de operar con huella o reconocimiento de iris son tecnologías inadecuadas, ya que exponen al personal que tiene el control del acceso (la figura 1a y 1b).



Figura 1.a Chapa Dexter de triple cerrojo



Figura 1.b Chapa electrónica Steren

Radiofrecuencia (RF) en sistemas de control.

Las aplicaciones de la radiofrecuencia en sistemas de control, como el diseño de dispositivos de comunicación inalámbrica, controles remotos, sistemas de comunicación por voz a medias distancias, etcétera, las características principales son su frecuencia y su tipo de modulación. Generalmente la frecuencia para estas aplicaciones se encuentra en el rango de ultra alta frecuencia UHF (Ultra High Frequency), entre los 433MHz y los 930MHz. La figura 2 ilustra un equipo de radiofrecuencia comercial.



Figura 2 Ilustra en Emisor y el receptor de radio frecuencia

Arduino

Es una plataforma para hardware libre, que se basa en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Arduino simplifica el proceso de trabajo con microcontroladores, y ofrece algunas ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados sobre otros sistemas, la figura 3 ilustra un módulo de Arduino Mega a utilizar en el proyecto. El entorno de programación es fácil de usar para principiantes, pero suficientemente flexible para que usuarios avanzados puedan aprovecharlo. Está basado en el entorno de programación Processing.

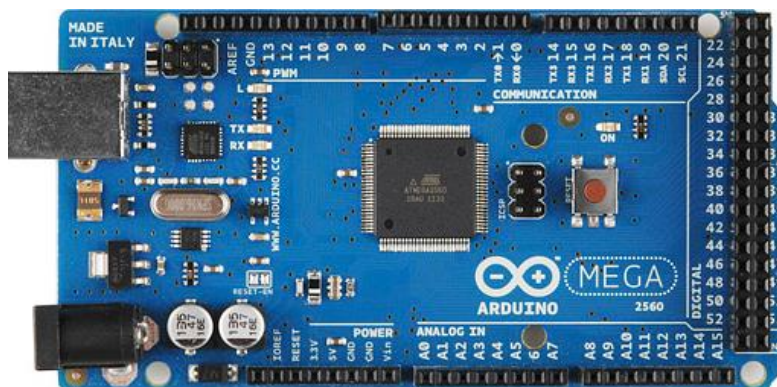


Figura 3 Arduino modelo Mega. Imagen obtenida en Arduino CC.

El lenguaje de programación de Arduino es C++, No es un C++ puro sino que es una adaptación **proveniente de avr-libc que provee de una librería de C de alta calidad para usar con GCC (compilador de C y C++)** en los microcontroladores AVR de Atmel y muchas utilidades específicas para las MCU AVR de Atmel como avrdude: (<https://learn.sparkfun.com/tutorials/pocket-avr-programmer-hookup-guide/using-avrdude>).

Módulo GPRS/GSM

El módulo GPRS/GSM es un modem, formado por una placa con componentes electrónicos que permite llevar a cabo aplicaciones de comunicación inalámbrica vía red de telefonía celular o internet. Este tipo de módulos están basados en circuitos integrados tales es el caso del SIM900; que es un dispositivo que opera en cuatro bandas de frecuencia utilizadas para la comunicación inalámbrica, comúnmente usadas en aplicaciones de telefonía móvil. El módulo integrado GPRS/GSS se encarga de realizar las tareas de emisión-recepción de datos, y ayuda en el desarrollo de proyectos de comunicación y control remoto inalámbrico con microcontroladores por vía red celular e internet. La figura 4 ilustra un módulo GPRS/GSM-. Modelo SIM800L que cuenta con una interfaz para la comunicación entre un procesador que puede ser una computadora o bien un microcontrolador, el cual se encarga de “solicitar” al módulo la función a realizar, mediante a los comandos HAYES (AT),

Modulo Bluetooth

Se denomina Bluetooth al protocolo de comunicaciones diseñado especialmente para dispositivos de bajo consumo, que requieren corto alcance de emisión y basados en transceptores de bajo costo. Los dispositivos que incorporan este protocolo pueden comunicarse entre sí cuando se encuentran dentro de su alcance. Las comunicaciones se realizan por radiofrecuencia de forma que los dispositivos no tienen que estar alineados y pueden

incluso estar en habitaciones separadas si la potencia de transmisión es suficiente.

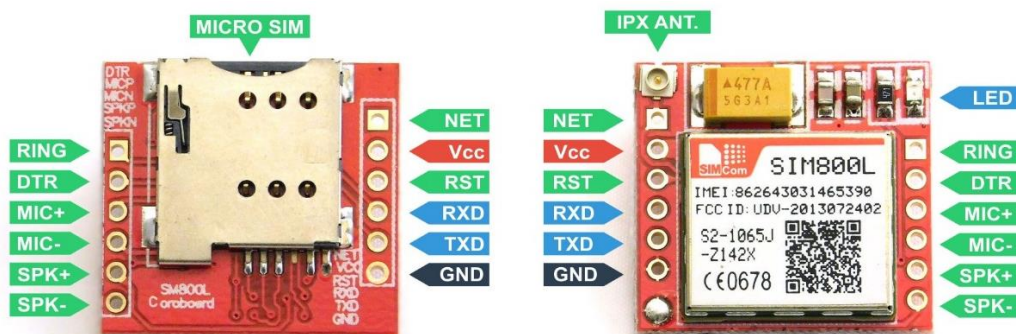


Figura 4 Módulo GPRS/GSM basado en el SIM800L. Imagen obtenida en Google Sites.

La especificación de Bluetooth define un canal de comunicación a un máximo 720 kbit/s (1 Mbit/s de capacidad bruta) con rango óptimo de 10 m (opcionalmente 100 m con repetidores). Opera en la frecuencia de radio de 2,4 a 2,48 GHz con amplio espectro y saltos de frecuencia con posibilidad de transmitir en Full Duplex con un máximo de 1600 saltos por segundo. Los saltos de frecuencia se dan entre un total de 79 frecuencias con intervalos de 1 MHz; esto permite dar seguridad y robustez.

Como el Bluetooth lo desarrolló Nokia para conectar teléfonos móviles, a otros dispositivos como auriculares, micrófonos o conexiones al audio del coche, existe un procedimiento definido que se llama Pairing (o emparejamiento) que vincula a dos dispositivos Bluetooth. Cuando vinculas dos dispositivos BT, se inicia un proceso en el que ellos se identifican por nombre y dirección interna y se solicitan la clave PIN para autorizar la conexión. Si el emparejamiento se realiza con éxito, ambos nodos suelen guardar la identificación del otro.

Desarrollo del proyecto

El diseño de este proyecto es una línea de investigación que se desprende de proyectos anteriores, principalmente de la “Chapa de seguridad con señal Protegida” por lo que muchos aspectos de diseño son iguales o similares a ese proyecto, pero se le implementan otros elementos que contribuyen a elevar la seguridad.

Los principales requerimientos de diseño al realizar el Sistema Domótico para la apertura de la chapa son los siguientes: Primero se deberá de generar una señal GSM la cual surge desde un número de celular previamente registrado en el módulo GSM, si es el número del teléfono MÓVIL UNO que realiza la llamada coincide con el registrado previamente se activa la señal de entrada de la primera secuencia, a continuación desde la APP de un teléfono MÓVIL DOS al oprimir el STAR se envía una señal BT, si dicha señal coincide con el (los) registrado(s) previamente, entonces es aceptada desbloqueando el segundo seguro, y el sistema queda en condiciones para recibir la señal de RF la cual también deberá de ser validada y aceptada; en caso de ser así la cerradura se abrirá (ver diagrama del diseño del circuito, figura 5), y en caso contrario, de no seguir la secuencia programada para el acceso al sistema, la cerradura permitirá volver a ingresar las señales con la secuencia correcta una vez más; si se vuelve a introducir erróneamente las señales, el sistema se bloquea y se activara una alarma imposibilitando la manera de seguir enviando señales al sistema para su apertura. Asimismo el sistema de alarma enviara un mensaje de texto a través del módulo GSM al (los) Usuario(s) programados advirtiéndolo que alguien está intentando violar el Sistema de Seguridad. La alarma del sistema será desactivada solo por el usuario principal desde el teléfono MÓVIL UNO enviando una señal al módulo GSM mediante llamada telefónica.

Chapa eléctrica

Para el diseño se utilizó una chapa electrónica que se adapta a la condición de bloqueo-desbloqueo considerado en el diseño, un modelo compacto comercial, que se acopla bien al sistema de control, que opera a 12 volts de tensión y gran resistencia por ser reforzada. La chapa elegida se muestra en la figura 6.

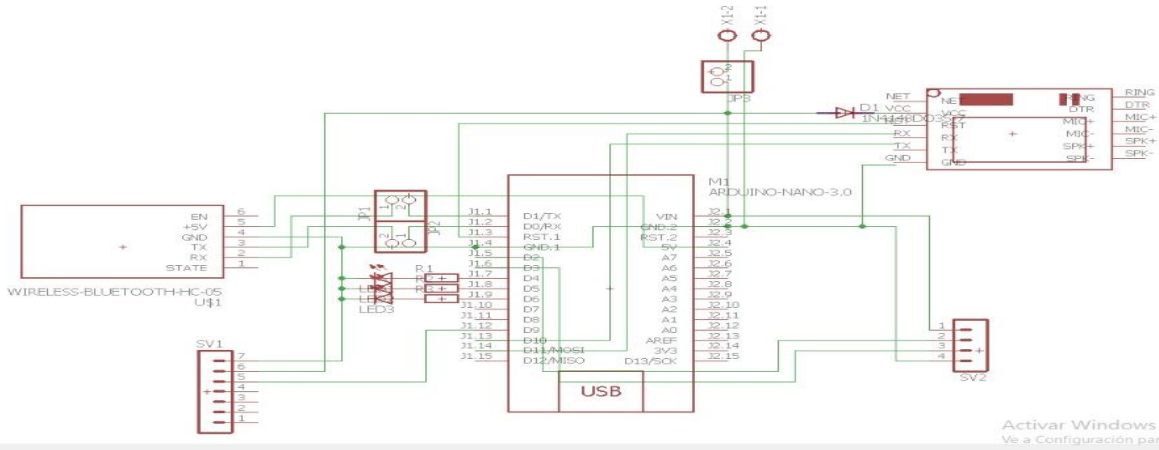


Figura 5 Presenta el diseño del circuito del Sistema Domótico.



Figura 6 Ilustra la Chapa eléctrica reforzada utilizada en el Sistema Domótico.

Sistema de alarma

Uno de los objetivos es maximizar la seguridad por lo tanto, también se implementó una alarma que pueda ahuyentar al ladrón provocándole terror y al mismo tiempo alertar a los vecinos. La alarma programada directamente en la placa Arduino, activa una sirena de 110 decibeles cuando las señales recibidas no corresponden a la secuencia programada o cuando se intenta forzar la chapa.

Alimentación del sistema

La energía que consume el circuito es alimentada por un transformador de corriente de 127 a 12 Volts que energiza al Arduino. También se instala un No Break (batería de respaldo, ver figura 7) de 1200 mA para energizar el Sistema en caso de interrupción de la energía.



Figura 7 Ilustra el Convertidor de energía y un No break utilizados en el sistema. Imagen tomada de olibre.com.mx

Programación del código de Arduino Mega

A continuación se presenta en la figura 8 una pequeña parte del programa que permite controlar el Sistema y que ejecuta Arduino Mega.

```
Sistema_de_seguridad_tipo_GSM_BLUETOOTH_RF

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(11, 10); // RX, TX
String quienLlama="";

bool boton=0;
int oportunidades=0; //Valor inicial de las oportunidades de oprimir el correcto de bluetooth
int intentospermitidos=2; //Intentos permitidos en la aplicacion bluetooth

int tiempo=0; //Se almacena el tiempo permitido para encender el boton

char tecla='2';

void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT); //Rele1 Cerradura
  pinMode(3, OUTPUT); //Rele2 Alarma
  pinMode(4, OUTPUT); //Led1
  pinMode(5, OUTPUT); //Led2
  pinMode(6, OUTPUT); //Led3
}
```

Figura 8 Programación del Arduino Mega para controlar el sistema Domótico

Producto obtenido

Al concluir el proyecto, se obtuvo el prototipo que se muestra en la figura 9, al que se le realizaron pruebas y ajustes que permitieron un mejor funcionamiento, el prototipo resulto ser fiable y de costo aproximado de \$3000.00, que puede disminuir hasta en \$1000.00 si el usuario ya cuenta con el No Break. Se estima que el costo comercial podría ser de aproximadamente \$7000.00, lo que supone un bajo costo si consideramos que en caso de un robo el importe del daño puede ser mucho mayor. Así mismo se configuro la aplicación (APP) Arduino Blue Booth Controle que controla el módulo BT, en la figura 10 se ilustra la imagen de la APP configurada.



Figura 9 A la derecha se muestra el prototipo con la puerta cerrada, y a la izquierda se muestra con la puerta abierta.

La figura 10 muestra tres imágenes que irán apareciendo secuencialmente, al activar los botones en dicha aplicación.



Figura 10 Ilustra las ventanas que aparecen cuando se activa la APP

Referencias

Este proyecto no presenta referencias bibliográficas, dado que se desarrolló en base a la experiencia obtenida en los proyectos anteriores.

Módulo de Análisis y Control de Encendido Electrónico de un Motor a Cuatro Tiempos

Ing. Enrique Bravo Cruz¹, Mc. Ramiro Méndez Gómez²,
Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda³, Ing. Octavio Bravo Cruz⁴, MII. Jesús Raymundo Flores Cabrera⁵ y C. Elías
Gilberto de Rosas⁶

Resumen— El proyecto consiste en el análisis y control de encendido de manera electrónica de un motor a cuatro tiempos y su instalación en un módulo tubular para tener una representación del modelo de encendido y hacer pruebas. Ofrecer apoyo práctico, técnico y teórico en el funcionamiento del control y encendido electrónico de un motor, de manera eficaz y eficiente apoyando la estrategia de aprendizaje que tiene el área de proyectos, fortaleciendo el conocimiento en las materias relacionadas en el área de Ingeniería.

Elaborar y diseñar un módulo tubular para obtener un mejor ambiente de trabajo, para el análisis del sistema de encendido. Comprobar y analizar el funcionamiento del sensor de efecto hall y de los diferentes componentes que intervienen en el control de un sistema de encendido electrónico. Se obtiene un módulo didáctico que permite analizar el funcionamiento y el control del encendido electrónico de un motor a cuatro tiempos.

Palabras clave— Modulo, Análisis, Control, Encendido, Motor

Introducción

Existe una limitante en el desarrollo y aplicación de los conocimientos en laboratorios de prueba que suelen ser muy costosos, y por otra parte el realizarlos físicamente en un automóvil resultaría igual de costosos, por ello con el desarrollo de este proyecto se tiene una alternativa más económica, pero al mismo tiempo funcional dentro de los problemas que se asignaron para llevar a cabo el proyecto, fueron los siguientes:

Análisis del sistema de encendido electrónico de un motor a cuatro tiempos de un automóvil.

Reemplazar la batería de un automóvil por una fuente de voltaje de cd. De 12 volts, 20 amperes para hacer más practico el modulo.

Instalar el motor de Cd. Para generar el giro del distribuidor que generalmente lo hace el motor de combustión interna.

Instalar y distribuir cada elemento eléctrico y electromecánico (Tacómetro, módulo de encendido electrónico, bobina, distribuidor, bujías), en el módulo tubular.

Análisis teórico de funcionamiento del módulo de encendido.

Análisis del funcionamiento del distribuidor y sensor de efecto hall.

Análisis de la bobina de encendido electrónico.

Puesta en marcha del circuito de encendido y pruebas de funcionamiento.

Objetivos

Ofrecer apoyo práctico, técnico y teórico en el análisis, funcionamiento del control y encendido electrónico de un motor a cuatro tiempos, de manera eficaz y eficiente mediante el aprendizaje obtenido, apoyando la estrategia de aprendizaje que tiene el área de proyectos, fortaleciendo y expandiendo el conocimiento. Crear ambientes funcionales y de conocimientos teóricos y prácticos, mediante la instalación y el análisis de un sistema de encendido electrónico de un motor a cuatro tiempos que facilite la comprensión del funcionamiento básico, su control y

¹ El Ing. Enrique Bravo Cruz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán.
enrique.bc@tehuacan.tecnm.mx

² El M. C. Ramiro Méndez Gómez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán.
ramiro.mg@tehuacan.tecnm.mx

³ El Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán.
gabrielantonio.pc@tehuacan.tecnm.mx

⁴ El Ing. Octavio Bravo Cruz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán.
octavio.bc@tehuacan.tecnm.mx

⁵ El M.I.I. Jesús Raymundo Flores Cabrera es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán.
jesusraymundo.fc@tehuacan.tecnm.mx

⁶ C. Elías Gilberto de Rosas es Alumno de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus I. T. Tehuacán
L16360916@tehuacan.tecnm.mx

reparación. Elaborar y diseñar un módulo tubular para obtener un mejor ambiente de trabajo, para el análisis del sistema de encendido. Comprobar el funcionamiento del sistema de encendido electrónico.

Descripción del Método

Los sistemas de encendido, para que un motor funcione necesita de una explosión producida por una reacción química entre el oxígeno del aire y la gasolina o nafta.

Para que esta reacción química se inicie se necesita aportar energía, de tal modo que se inicie la reacción en un punto de la cámara de combustión.

La energía servirá para encender la gasolina, provocando la propagación de la llama, produciendo la combustión dentro del cilindro. Esta energía necesaria es aportada en forma de chispa entre los electrodos de la bujía.

Para realizar la combustión debe producirse una chispa entre los electrodos de la bujía que debe aplicarse una tensión de miles de voltios, pero las bajas tensiones de las baterías, necesitan ser transformadas en altas tensiones, función que realiza una bobina de encendido.

En este sistema el platino o ruptor es sustituido por un generador de impulsos de efecto Hall.

El efecto Hall es un efecto físico que presentan algunos semiconductores.

La barrera magnética está formada por un imán permanente como se observa en la figura 1.

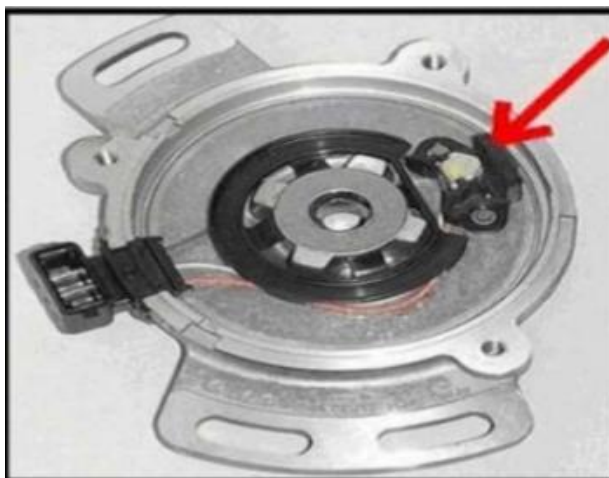


Figura 1. Sensor de Efecto Hall

Fuente:
<https://www.volvoclub.org.uk/faq/ElectricalIgnition.html>

Todo sensor Hall siempre tiene tres conexiones, una para el positivo (por lo general es de 12 V, otra negativa o masa y otro cable de señal).

La pantalla magnética va unida al distribuidor, el número de las pantallas es igual al número de cilindros, que dirigen el campo magnético hacia la capa Hall cuando se encuentran frente al imán de esta manera se produce una tensión positiva en la salida del sensor Hall integrado. El bloque electrónico o módulo tomará esa tensión producida por el sensor Hall y pondrá a masa el primario de la bobina de encendido.

En el momento que la pantalla deja de estar frente al imán, entonces el campo magnético deja de afectar al sensor Hall y deja de emitir voltaje. La excitación del bloque electrónico desaparece y por consiguiente se interrumpe el primario de bobina y con ello se produce la chispa.

La pastilla o módulo de encendido, marca los tiempos y “autoriza” qué parte funciona y cuando debe hacerlo. Las bujías no siempre deben estar encendidas y no en tiempos iguales, los pistones trabajan en un orden sincronizado y todo el sistema de encendido debe también acoplarse a ese ritmo, es entonces que la pastilla, por medio del ritmo que le marca el distribuidor, manda corriente a la bobina para que sea redirigida al distribuidor nuevamente y sea canalizada a las bujías. El sistema de encendido electrónico es un potenciador y revolucionado dentro de los sistemas de arranque de los motores de combustión interna, este proporciona un encendido prácticamente instantáneo al accionar la puesta en marcha debido a que es de manera electrónica es muy eficiente. Su servicio es más práctico y prolongado en comparación al encendido de platinos como se ve en la figura 2, y por consiguiente más económico.

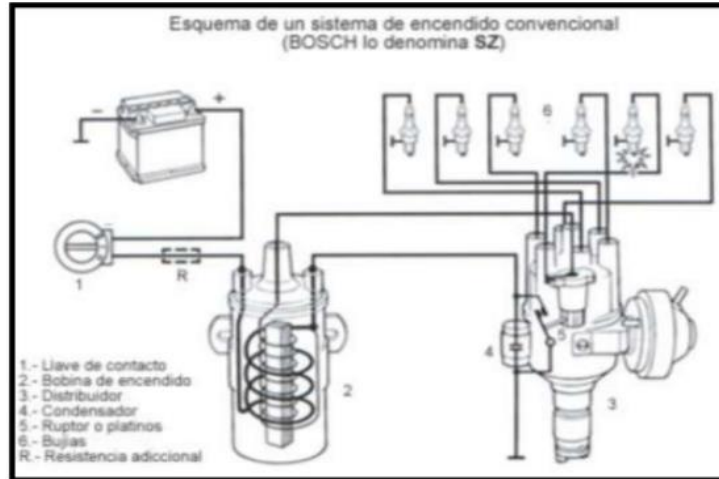


Figura 2. Generación de chispa por platino y condensador

Fuente:
<https://es.slideshare.net/celinpadilla/sistema-de-encendido-electrnico-de-efecto-hall>

El control y análisis del encendido de un motor a cuatro tiempos es una fuente de información muy importante ya que es la principal herramienta para poder encender el motor. Por esta causa su análisis y control es muy importante ya que ayuda a la detención de posibles fallas de una manera instantánea y con costos reducidos.

La misión del sistema eléctrico es proporcionar energía suficiente y en el momento en que se requiera al vehículo a través de los diferentes circuitos repartidos en todo el auto. Tiene tres funciones principales: suministrar energía al sistema de chispa como se ve en la figura número 3 encendido electrónico tipo Hall, arrancar el motor del auto y brindar energía eléctrica al claxon, luces, sensores, equipo de sonido, y otros accesorios.

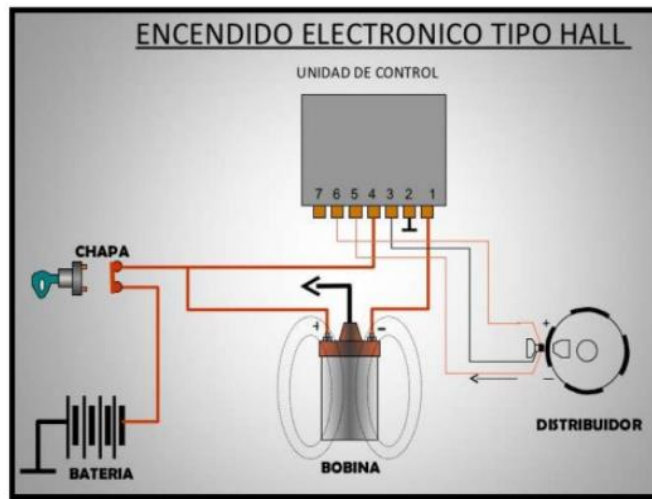


Figura 3. Encendido electrónico por sensor de efecto

Fuente: educación. San Juan. edu. ar

Análisis del sistema de encendido, generalidades de un motor de combustión interna

Los sistemas de encendido conjuntamente con la alimentación de combustible son los sistemas que más han experimentado cambios de diseño desde la aplicación de la electrónica como herramienta de control. Todos los sistemas de encendido operan bajo el mismo principio básico de cambiar la corriente de bajo voltaje del circuito primario, en corriente de alto voltaje en el circuito secundario, para encender las bujías. Las demandas cada vez más altas de control de emisiones y requisitos de economía de combustible que determinaron un control más exacto y uniforme de la sincronización del encendido y la chispa. Los sistemas electrónicos permiten controlar la operación del motor con mayor exactitud y facilidad que como lo hacían los dispositivos electromecánicos.

Con la incorporación de electrónica de combustible hoy es muy común encontrar sistemas de inyección y encendido integrados, donde un microprocesador gobierne el encendido y la inyección, utilizando señales de los mismos captadores para determinar el momento de encendido, su avance, el inicio y duración de la inyección.

El motor de combustión interna es un mecanismo diseñado para transformar energía térmica en movimiento rotativo, la energía térmica se producirá al encender una mezcla comprimida de aire-combustible dentro de una cámara acondicionada especialmente para dicho proceso. El movimiento rotativo se obtiene mediante un cigüeñal y una biela.

Los motores de combustión interna se clasifican por su forma de encender la mezcla aire- combustible en dos categorías:

Encendido por Chispa

Encendido por Compresión

También pueden clasificarse por las carreras del embolo o pistón necesario para completar el ciclo:

Dos Carreras (dos tiempos)

Cuatro carreras (cuatro tiempos)

En la clasificación de los motores encendidos por chispa se pueden encontrar motores de dos carreras y de cuatro carreras ya que las carreras necesarias para completar los procesos de admisión, compresión, fuerza y escape dependerán exclusivamente del diseñador del motor.

Desarrollo del proyecto

En el desarrollo de este proyecto se logra obtener un módulo bastante practico que nos permite analizar el funcionamiento del módulo electrónico de encendido así como la generación de la señal electrónica requerida, la cual será transportada por el arnés de conexión hasta la bobina, elemento que tiene la función de elevar la tensión para generar el potencial de la chispa necesario y suficiente, elementos que se observan en la figura4, mismo que será recibido por la tapa de distribución posteriormente será direccionado por la escobilla o rotor debidamente instalado en el distribuidor.



- Juego de cables para bujías
- Modulo electrónico de control
- Bobina
- Distribuidor
- Arnés de conexión

Figura 4. Elementos de control de encendido por chispa

Fuente: Mercado libre

Un motor de corriente directa sustituye el movimiento rotacional del distribuidor, mismo que sería desplazado por el motor de combustión interna el cual se omite en este proyecto por concepto de economía sin dejar de hacer eficiente el modulo en su control y análisis, al mismo tiempo se emite una señal por el modulo electrónico que llega por el mismo arnés anteriormente mencionado hasta el sensor de Efecto Hall quien estará en sincronía con el modulo electrónico y junto con el rotor o escobilla distribuyen la chispa hacia cada bujía manteniendo el orden de encendido de cada pistón como se observa en la figura número 5.



Figura 5. Ilustra la distribución de elementos en el módulo

Fuente: propia

Se agregó un tacómetro aprovechando la señal que llega al sensor de Efecto Hall para verificar las revoluciones por minuto a las que se encuentre girando el motor como se ve en la Figura 6.a, así como también las cuatro bujías dado que es el control de un motor de cuatro pistones como se ve en la figura 6.b



Figura 6.a Tacómetro

Fuente: propia



Fig.6.b Bujías

Fuente:

<http://repuestosmigmar.cl/es/inicio/166-juego-de-bujias-hafei-ruiyi.html>

Producto obtenido

Como resultado de este proyecto se obtiene un módulo didáctico muy práctico, el cual es energizado por una fuente de voltaje de 12volts de cd y 20 amperes lo que hace más ligero el modulo, también, para mejor control se tiene un interruptor principal para energizar el modulo y un segundo interruptor para controlar el encendido del motor de corriente directa que dará movimiento al distribuidor para empezar a generar la chispa en las bujías, con todo esto se logró poner a prueba los conocimientos necesarios y suficientes en el área de Ingeniería Mecatrónica dado que nos permitió analizar por medio de un osciloscopio el tipo de señales emitidas por el módulo Electrónico que llega hasta la bobina de encendido y por medio de un multímetro se analizó la elevación del voltaje a la salida de esta bobina, haciendo llegar esta señal hasta el distribuidor conjuntamente con la señal al sensor de Efecto Hall, misma señal que alimenta al tacómetro instalado que nos permite verificar las revoluciones por minuto a las que se encuentra girando el motor que desplaza el distribuidor, el cual permite como su nombre lo indica distribuir la chispa que proliferó en cada bujía según el orden de encendido de un motor de cuatro pistones.

Todo sensor Hall siempre tiene tres conexiones, una para el positivo (por lo general es de 12 V, otra negativa o masa y otro cable de señal).

La pantalla magnética va unida al distribuidor, el número de las pantallas es igual al número de cilindros, que dirigen el campo magnético hacia la capa Hall cuando se encuentran frente al imán de esta manera se produce

una tensión positiva en la salida del sensor Hall integrado. El bloque electrónico o módulo tomará esa tensión producida por el sensor Hall y pondrá a masa el primario de la bobina de encendido.

En el momento que la pantalla deja de estar frente al imán, entonces el campo magnético deja de afectar al sensor Hall y deja de emitir voltaje. La excitación del bloque electrónico desaparece y por consiguiente se interrumpe el primario de bobina y con ello se produce la chispa.

Todos estos elementos permitieron el control preciso de la generación de la chispa en las bujías y con ello el control de encendido de un motor de cuatro tiempos por control electrónico con lo que se logró alcanzar los objetivos del proyecto al tener el análisis y control de encendido electrónico de un motor de cuatro tiempos, mediante dicho modulo didáctico el cual se aprecia en la figura 5.



Figura 5. Distribución de elementos en modulo

Fuente: propia

El control y análisis del encendido de un motor a cuatro tiempos es una fuente de información muy importante ya que es la principal herramienta para poder encender el motor. Por esta causa su análisis y control es muy importante ya que ayuda a la detención de posibles fallas de una manera instantánea y con costos reducidos.

I. REFERENCIAS

- BERNARDO, R. M. (26 de Julio de 2004). *ELECTRONICA AUTOMOTRIZ*. Obtenido de NFORME DE SEMINARIO PARA OPTAR EL TITULO DE TÉCNICO PROFESIONAL EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL : <https://app.box.com/s/ghuc5dn2hkqb1ihxb7rc>
- Federico, A. (4 de Octubre de 2017). *autoytecnica*. Obtenido de Encendido Convencional: Funcionamiento Y Partes.: <https://autoytecnica.com/encendido-convencional-funcionamiento/>
- García, A. F. (16 de Agosto de 2016). *campo magnetico*. Obtenido de Efecto Hall: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/magnetico/hall/hall.html>
- Jose, S. (Julio de 28 de 2017). *gogo*. Obtenido de La importancia del sistema eléctrico de tu auto: <https://gogo.pe/noticias/la-importancia-del-sistema-electrico-de-tu-auto-1/>
- Perez, R. (20 de Enero de 2003). *autoavance*. Obtenido de autoavance: <https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/138-encendido-electronoco/>.

Estrategias para la Continuidad Académica ante la Pandemia por Covid-19

M.D.E. Leticia Bretón Partida¹, M.I.A. Verónica Bernardo Trejo², M.A. Hylida Marcela Gutiérrez Rodríguez³
M.A. Ana Gabriela Cerón Zarate⁴ y C. María del Pilar Cortés Cabrera⁵

Resumen—En este artículo se aborda la problemática de analizar el impacto de la pandemia por COVID-19 en la continuidad académica del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba. También se mencionan las estrategias implementadas para capacitar a los Profesores y Profesoras de este Instituto, para no interrumpir el proceso enseñanza – aprendizaje de sus casi seis mil estudiantes. Para abordar la problemática planteada se realizó una investigación documental. Dentro de los resultados más importantes de esta investigación se encontró una correlación entre el incremento del uso de la plataforma MOODLE del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba y la disminución de la deserción de estudiantes como consecuencia de la pandemia por Covid-19.

Palabras clave—continuidad académica, pandemia, Covid-19.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud, en marzo de 2020, declaró que el Covid-19 se había convertido en una Pandemia a nivel mundial (Cucinotta & Vanelli, 2020). A partir de entonces, cada país trató de poner en marcha las mejores estrategias para hacer frente a esta Pandemia y, en muchos países se implementaron acciones de confinamiento forzoso, distanciamiento social y prácticamente fueron suspendidas todas las actividades consideradas como no esenciales, lo cual causó graves afectaciones económicas y sociales en todo el mundo.

La Pandemia por Covid-19, también causó graves afectaciones en la educación superior, principalmente porque fueron suspendidas todas las actividades presenciales, por lo cual hubo un impacto negativo en las actividades de docencia y de investigación, así como también se suspendieron todo tipo de eventos académicos y de visitas industriales, siendo afectados los y las estudiantes, docentes y personal de apoyo a la educación, así como también, se vieron afectados los sectores de la sociedad que proveen de servicios de transporte y alimentación a todos ellos, por lo que tuvieron que buscarse estrategias para dar continuidad a sus actividades (Marinoni, Van't Land, & Jensen, 2020).

De acuerdo con una encuesta publicada por la Asociación Internacional de Universidades (Ordorika, 2020), se dieron a conocer las tendencias de la educación superior a nivel mundial, como consecuencia del impacto de la Pandemia por Covid-19, entre las que destacan las siguientes:

- Como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, el 80 % de las Instituciones de Educación Superior (IES) que respondieron a la encuesta, prevé que se tendrá una reducción muy significativa en la inscripción de estudiantes, tanto nacionales como internacionales.
- El 48 % de las IES que respondieron la encuesta, considera que el gobierno de sus respectivos países ha implementado acciones concretas para reducir el impacto negativo de la Pandemia por Covid-19 en la educación superior, específicamente para poder concluir el ciclo escolar.
- La gran mayoría de las IES que respondieron la encuesta, considera que la Pandemia por Covid-19 ha tenido un impacto negativo en el proceso enseñanza-aprendizaje, siendo una de sus principales consecuencias el hecho de que la educación presencial ha sido sustituida por la educación en línea, lo cual ha implicado un gran desafío tecnológico y pedagógico, por lo que se han generado grandes áreas de oportunidad para el desarrollo de nuevos esquemas de aprendizaje semi presenciales, híbridos o mixtos.

¹ La M.D.E. Leticia Bretón Partida es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. breton.lety@gmail.com

² La M.I.A. Verónica Bernardo Trejo es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. vero_bernardo@hotmail.com (autor corresponsal)

³ La M.A. Hylida Marcela Gutiérrez Rodríguez es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. hyldagr@hotmail.com

⁴ La M.A. Ana Gabriela Cerón Zarate es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. gabyceron35@hotmail.com

⁵ La C. María del Pilar Cortés Cabrera es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Orizaba. caro3198@hotmail.com

- Aproximadamente el 90 % de las IES que respondieron la encuesta, consideran que ha habido un impacto negativo por la Pandemia del Covid-19, en la movilidad internacional de estudiantes.
- El 60 % de las IES que respondieron la encuesta, considera que se ha incrementado la movilidad virtual o alguna otra forma de aprendizaje colaborativo en línea, como alternativas a la movilidad física.
- La mayoría de las IES que respondieron la encuesta, considera la posibilidad de aplicar exámenes finales de sus respectivos ciclos escolares, de acuerdo a su planeación original, pero hay una gran discrepancia entre las universidades europeas, entre las cuales hay un 80% que consideran que podrán aplicar sus exámenes finales, mientras que el 61% de las universidades africanas han pospuesto o cancelado la aplicación de sus exámenes finales.
- El 80 % de las IES que respondieron la encuesta, considera que las actividades de investigación han tenido un impacto negativo por la Pandemia del Covid-19, principalmente por la cancelación de viajes internacionales y más del cincuenta por ciento consideran que los proyectos de investigación están en riesgo de no poder concluirse satisfactoriamente.
- Menos de la mitad de las IES que respondieron la encuesta, aproximadamente el 41 %, manifestaron estar involucradas en proyectos de investigación relacionados con la Pandemia por Covid-19.
- La mayoría de las IES que respondieron la encuesta, considera que las actividades de extensión universitaria y apoyo a la comunidad, también han tenido un impacto como consecuencia de la Pandemia por Covid-19, reportándose un incremento de este tipo de actividades en el continente americano y un decremento en la región de Asia pacífico.

Los resultados de esta encuesta realizada entre IES de diferentes países, evidencia que el impacto de la Pandemia por Covid-19 es diferente para cada región del mundo, dependiendo de cada país y de cada tipo de IES, afectando de diferente forma a cada sector de la sociedad, de acuerdo a su nivel socio económico y al tipo de institución.

En el caso particular del Tecnológico Nacional de México, la Dirección General del Tecnológico Nacional de México, el 19 de mayo de 2020, emitió la Circular No. M00/40/2020 (TecNM, 2020), en la cual se facultó a las personas titulares de los institutos tecnológicos federales y centros de investigación a emitir las disposiciones necesarias para finalizar el ciclo escolar 2019-2020 incluyendo, en caso necesario, la actividad académica no-presencial, previa consulta al comité académico respectivo.

Por lo anterior, el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, en atención a la Circular No. M00/40/2020, para realizó un estudio amplio con la finalidad de definir las estrategias de este Campus para garantizar la continuidad académica, teniendo en cuenta las disposiciones definidas respecto del “Acuerdo por el que establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas, económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias” emitido por el Secretario de Salud del Gobierno Federal.

A continuación, se describen las principales estrategias implementadas por el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, para la continuidad académica de sus programas de Licenciatura y Posgrado, debido a la Pandemia por Covid-19 (TecNM_Orizaba,2020), teniendo en cuenta las disposiciones federales, estatales y municipales.

Estrategias para la continuidad académica

Con base en la Circular No. M00/40/2020, se desarrollaron las siguientes estrategias para la finalización del ciclo escolar 2019-2020 del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba (TecNM_Orizaba, 2020), en función de las condiciones que se presentaban en la zona de influencia de este Instituto por la contingencia del Covid-19, en la ciudad de Orizaba, Veracruz y sus municipios y comunidades cercanas:

1. Estrategias para la conclusión del ciclo escolar 2019 2020.

- Cada Academia estableció un conjunto de cursos en línea para que los estudiantes no atendidos durante la contingencia pudieran acreditar sus respectivas asignaturas, aprobando dichos cursos en línea.
- A los estudiantes inscritos en grupos que no habían sido atendidos, por la Pandemia del Covid-19, se les contactó por vía telefónica, porque algunos de ellos no contaban con servicio de internet.
- Se puso en marcha un programa emergente de capacitación en el uso de la plataforma Moodle, como herramienta de apoyo para la gestión de sus respectivos cursos, de Profesores y Profesoras del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba.

2. Automatización de procesos de inscripción y reinscripción.

- Se estableció la meta automatizar todos los procesos relacionados con la inscripción y reinscripción de estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, para que a partir del semestre agosto – diciembre 2020, estos procesos se realizaran completamente en línea.

3. Estrategias para la Residencia Profesional y el Servicio Social.

- Si la empresa apoya a los estudiantes y solicita su regreso para continuar su proyecto de Residencia Profesional, en ese caso se deberá recorrer el plazo de entrega de reportes y de terminación de la Residencia Profesional.
- Si la empresa ya no quiere recibir a los estudiantes, entonces el Comité Académico les autorizará la baja de su proyecto de Residencia Profesional.
- A los estudiantes que únicamente vayan a cursar Residencia Profesional, sin otra(s) asignatura(s), como último semestre para concluir sus estudios, se les condonará el pago de reinscripción correspondiente.
- Se acreditará el Servicio Social a los estudiantes que hayan estado al corriente en sus actividades del Servicio Social hasta el día de la suspensión de las mismas, debido a la contingencia del Covid-19.

4. Bajas del semestre enero-junio 2020.

- El Comité Académico del Instituto autorizará las bajas de semestre o bajas de materias, solicitadas y justificadas por los estudiantes de licenciatura que se encontraban cursando el semestre enero-junio 2020, considerando las afectaciones a sus estudios derivadas de la contingencia por Covid-19.
- El Comité Académico del Instituto analizará cada caso y emitirá las recomendaciones que considere, al Director del campus Orizaba, de manera que se favorezca la reinscripción del estudiante, de acuerdo con la disponibilidad de los grupos programados para el ciclo escolar 2020-2021.
- La fecha límite para solicitar la baja parcial será dos semanas antes de la fecha propuesta de finalización del semestre enero – junio de 2020.

5. Examen de admisión de estudiantes de nuevo ingreso.

- Se estableció la meta de diseñar e implementar un examen de admisión del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, para que a partir del semestre agosto – diciembre 2020, el proceso de obtención de ficha y presentación del examen de admisión para estudiantes de nuevo ingreso a este Instituto, sea realizado completamente en línea, debido a la contingencia del Covid-19.

6. Atención al Retorno de la Contingencia.

- El regreso a clases y actividades presenciales en el Instituto se podrá realizar hasta que el semáforo de la región esté en color verde, de acuerdo con las indicaciones del Gobierno Federal y de la Secretaría de Educación Pública.

7. Proceso de Titulación.

- Debido a la Pandemia por Covid-19 y, en atención a la Circular No. M00/40/2020 del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba, se desarrolló la guía del Campus Orizaba para la realización a distancia del acto protocolario de titulación integral y del acto para la obtención del grado que permite dar continuidad al proceso de titulación y obtención de cédula electrónica, durante la Pandemia por Covid-19.

8. Disposiciones Generales.

- Dependiendo de la evolución de la pandemia por Covid-19, las líneas de acción aplicables al Campus Orizaba lo serán también en sus efectos administrativos, al personal de la Dirección General del Tecnológico Nacional de México, en particular en lo relativo al cumplimiento de las medidas contenidas en el “Acuerdo por el que establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas, económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como se establecen acciones extraordinarias”, emitido por el Secretario de Salud del Gobierno Federal. Esto significa que la presencia física de los trabajadores se irá estableciendo en función de las

determinaciones específicas de la autoridad sanitaria, y sólo se mantendrán las guardias estrictamente necesarias, con el mínimo posible de personas.

A continuación, se presentan los resultados más importantes de las estrategias implementadas por el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, para la continuidad académica de sus programas de Licenciatura y Posgrado, debido a la Pandemia por Covid-19, teniendo en cuenta las disposiciones federales, estatales y municipales.

Resultados

Con base en la Circular No. M00/40/2020, se desarrollaron las siguientes estrategias para la finalización del ciclo escolar 2019-2020 del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba, en función de las condiciones que se presentaban en la zona de influencia de este Instituto por la contingencia del Covid-19, en la ciudad de Orizaba, Veracruz y sus municipios y comunidades cercanas. A continuación se presentan los principales resultados para cada estrategia implementada:

- **Resultados de las Estrategias para la Conclusión del Ciclo Escolar 2019-2020.**

Con las acciones implementadas por las Academias de los programas ofertados por el Instituto, por la Pandemia del Covid-19, se logró que casi el 90 % de los estudiantes matriculados en el semestre enero – junio 2020, a través de clases virtuales, así como también, mediante actividades y exámenes enviados a través de correo electrónico. Adicionalmente, con el programa emergente de capacitación en el uso de la plataforma Moodle, como herramienta de apoyo para la gestión de sus respectivos cursos, se logró capacitar a casi el 85% de los Profesores y Profesoras del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, muchos de los cuales ya están realizando la gestión de sus cursos a través de la plataforma Moodle de este Instituto.

- **Resultados de la Automatización de Procesos de Inscripción y Reinscripción.**

Como resultado de la meta automatizar todos los procesos relacionados con la inscripción y reinscripción de estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, a partir del semestre agosto – diciembre 2020, el cien por ciento del proceso de reinscripción de estudiantes del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, se realiza en línea, mientras que la mayor parte del proceso de inscripción de estudiantes de nuevo ingreso también es realizado en línea, pero se han tenido algunas complicaciones en el proceso de revisión de documentos.

- **Resultados de las Estrategias para la Residencia Profesional y el Servicio Social.**

A todos los estudiantes que fueron apoyados por la empresa en la que estaban realizando su Residencia Profesional, antes de la suspensión por la Pandemia del Covid-19, se les autorizó recorrer el plazo de entrega de reportes y de terminación de su proyecto de Residencia Profesional.

A todos los estudiantes que solicitaron al Comité Académico, la baja de su Residencia Profesional, porque la empresa ya no quiso recibirlos por la Pandemia del Covid-19, se les autorizó la baja de su proyecto de Residencia Profesional, para que pudieran dar de alta un nuevo proyecto en el semestre agosto – diciembre 2020.

A los estudiantes que dieron de baja su Residencia Profesional o que no la pudieron dar de alta, por la Pandemia del Covid-19, y que únicamente les faltaba la Residencia Profesional para concluir su carrera, se les condonó el pago de inscripción al semestre agosto – diciembre 2020.

A todos los estudiantes que estaban al corriente en la entrega de sus informes de avance de Servicio Social hasta el día de suspensión de actividades presenciales por la Pandemia del Covid-19, se les acreditó su Servicio Social.

- **Resultados de las Bajas del Semestre Enero-Junio 2020.**

A todos los estudiantes que solicitaron al Comité Académico del Instituto, baja del semestre enero – junio de 2020, se les autorizó de manera extraordinaria, por las afectaciones de la Pandemia por Covid-19. Afortunadamente, con las estrategias implementadas para la continuidad académica, en promedio, solo 3 de cada 100 estudiantes del Instituto, solicitó baja de semestre, siendo el principal motivo de solicitud, la falta de conectividad a internet y/o la falta de equipo de cómputo.

- **Resultados del Examen de Admisión de Estudiantes de Nuevo Ingreso.**

Como resultado de la meta establecida al inicio de la Pandemia por Covid-19, de diseñar e implementar un examen de admisión del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, a partir de junio de 2020, se inició la aplicación del examen de admisión en línea, para todos los aspirantes a ingresar a este Instituto, para el semestre agosto – diciembre 2020. Al respecto, el examen de admisión que fue diseñado, evalúa los conocimientos de matemáticas, física e inglés y además, evalúa las habilidades de comprensión lectora, razonamiento lógico y matemático y, la plataforma desde la cual se aplica el examen en línea, puede ser accesada desde una computadora personal, una

computadora portátil, una tableta electrónica o inclusive desde un teléfono móvil, lo cual ha sido una gran solución para el confinamiento social ocasionado por la contingencia del Covid-19.

- **Resultados de la Atención al Retorno de la Contingencia.**

De acuerdo con las indicaciones del Gobierno Federal y de la Secretaría de Educación Pública, el regreso a clases y actividades presenciales en el Instituto, solo podría realizarse hasta que el semáforo de la región estuviera en color verde, por lo cual no hubo regreso a clases presenciales durante 2020, pero se atendió a la gran mayoría de los estudiantes, de manera virtual.

- **Resultados del Proceso de Titulación.**

En atención a la Circular No. M00/40/2020 del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba, desde mayo de 2019 se están realizando actos protocolarios de titulación integral y para obtención del grado, en línea, de acuerdo a la guía que fue desarrollada para tal efecto, para dar continuidad al proceso de titulación y obtención de cédula electrónica, durante la Pandemia por Covid-19.

- **Resultados de las Disposiciones Generales.**

En abril de 2021, el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, propuso que el regreso a clases presenciales se diera bajo un esquema denominado como “Tres V”: semáforo epidemiológico en Verde, Vacunación a todos los trabajadores de la educación y asistencia gradual y Voluntaria (SNTE, 2021), por lo cual no hubo regreso a clases presenciales durante el primer semestre de 2021, pero, debido al gran número de mayores de 18 años que han sido vacunados en nuestro país y por el programa de vacunación a todos los Profesores y Profesoras, contra Covid-19, el Gobierno Federal ha realizado exhortos para el regreso a las aulas de las Universidades e Instituciones de Educación Superior de nuestro país, en el segundo semestre de 2021, por lo que paulatinamente se están atendiendo de manera mixta o semi presencial, algunas actividades, principalmente para atender prácticas de laboratorio, de manera voluntaria, cuidando los protocolos de seguridad e higiene y con un aforo máximo del 30 por ciento de la capacidad de los laboratorios.

Comentarios Finales

Con las acciones implementadas por las Academias de los programas ofertados por el Instituto, por la Pandemia del Covid-19, se logró que casi el 90 % de los estudiantes matriculados en el semestre enero – junio 2020, fueran atendidos a través de clases virtuales, así como también, mediante actividades y exámenes enviados a través de correo electrónico.

Además, con el programa emergente de capacitación en el uso de la plataforma Moodle, como herramienta de apoyo para la gestión de sus respectivos cursos, se logró capacitar a casi el 85% de los Profesores y Profesoras del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, muchos de los cuales ya están realizando la gestión de sus cursos a través de la plataforma Moodle de este Instituto.

Adicionalmente, como resultado de la meta establecida al inicio de la Pandemia por Covid-19, de diseñar e implementar un examen de admisión del Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, a partir de junio de 2020, se inició la aplicación del examen de admisión en línea, para todos los aspirantes a ingresar a este Instituto, para el semestre agosto – diciembre 2020 y también, en atención a la Circular No. M00/40/2020 del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba, desde mayo de 2019 se están realizando actos protocolarios de titulación integral y para obtención del grado, en línea, de acuerdo a la guía que fue desarrollada para tal efecto, para dar continuidad al proceso de titulación y obtención de cédula electrónica, durante la Pandemia por Covid-19.

Referencias

Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160. doi:10.23750/abm.v91i1.9397

Marinoni, Giorgio, Van't Land, Hilligje, & Jensen, Trine. (2020). The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World IAU Global Survey Report. https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf

Ordorika, Imanol. (2020). Pandemia y Educación Superior. *Revista de la Educación Superior*, Vol. 49, pp. 1-8.

TecNM_Orizaba (2020) http://www.orizaba.tecnm.mx/images/PDF/Circular_40_Campus_Orizaba_Version_Oficial.pdf

TecNM (2020) https://www.tecnm.mx/archivos/circulares/DG/38_Circular_40_mayo.pdf

SNTE (2021) <https://snte.org.mx/blog/comunicado-14-2021>

Perspectivas sobre el Modelo de Bandidos Armados con Recompensa Difusa

M.C. Ciria Ruth Briones García¹, Dr. Víctor Hugo Vázquez Guevara² y
Dr. Raúl Montes De Oca Machorro³

Resumen—En este trabajo se presenta una breve explicación sobre qué es un proceso de decisión de Markov, dando paso al modelo de los Bandidos Armados. Después se introduce la teoría de los números difusos, desde la aritmética hasta variables aleatorias discretas difusas y su esperanza, todo esto para hablar de procesos de decisión de Markov con recompensa difusa. Se estudian los elementos necesarios para trabajar estos procesos y la relación que existe entre el modelo difuso y el no difuso. Con la finalidad de hacer un procedimiento análogo con el modelo de los bandidos armados.

Palabras clave—procesos de decisión de Markov, recompensa difusa, bandidos armados, teoría de números difusa.

Introducción

Los Procesos de Decisión de Markov buscan modelar situaciones en las que se deben tomar decisiones de manera secuencial bajo cierta incertidumbre, estas decisiones pueden ser tomadas con poca información y se busca siempre la mejor decisión en base a objetivos a largo plazo. Para ello es necesario especificar ciertos elementos como los estados, acciones, costos, entre otros. El modelo de Bandidos Armados también involucra decisiones secuenciales, pero sobre k procesos estocásticos caracterizados por parámetros en general desconocidos y al igual que los Procesos de Decisión de Markov el objetivo es encontrar la decisión óptima.

Pero este trabajo va más allá de esta teoría, pues busca también involucrar a la Teoría de Números Difusos, usándola en su función de recompensa o de costos, para ello es necesario establecer la manera de operar números difusos, un orden de los mismos y definir el cálculo de probabilidades.

Existen resultados para los procesos de decisión de Markov, que muestran que existe cierta relación entre la función objetivo y estrategias del caso no difuso con el caso difuso, lo que buscamos es establecer un modelo difuso para los bandidos armados.

Procesos de Decisión de Markov

Se considera un sistema que se desarrolla en el tiempo, con la posibilidad de que algunas de sus componentes sean aleatorias.

Los Procesos de Decisión de Markov (PDM) proporcionan una herramienta para la toma de decisiones donde los resultados dependen de cierta probabilidad. Estos resultan ser de gran utilidad para el estudio de problemas de optimización resueltos a través de programación dinámica. Se puede decir que un PDM modela un sistema dinámico donde sus estados son observados de manera periódica y es aplicado un control.

El tiempo se considera discretizado en un número finito de instantes, un número finito de ellos. Un PDM permite describir la evolución de un sistema que se desea estudiar. Las componentes de un PDM son:

- Instantes de decisión: son los instantes en los cuales el sistema es observado ($t = 1, 2, \dots$).
- Estados: es la característica del sistema que se observa en cada instante de decisión (x_t).
- Acciones: una vez que se observa el estado del sistema en algún instante de decisión, el “controlador” toma una acción (con cierta probabilidad) para que el sistema sea observado en otro estado en el siguiente instante de decisión (a_t).
- Costos. Con cada estado del sistema y cada acción está asociado un costo o recompensa ($r(x_t, a_t)$).
- Probabilidades de transición. Una vez que se observa el sistema en cierto estado y se ha tomado alguna acción éste transita a algún otro con cierta probabilidad en el siguiente instante ($Q(\cdot | x_t, a_t)$).
- Reglas de decisión. Determinan el procedimiento a seguir para seleccionar una acción en cada estado para cada instante de decisión (f_t).

¹ La M.C. Ciria Ruth Briones García es Estudiante del Doctorado en Ciencias Matemáticas en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ciria.briones@alumno.buap.mx

² El Dr. Víctor Hugo Vázquez Guevara es Profesor-Investigador en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. vvazquez@fcfm.buap.mx

³ El Dr. Raúl Montes De Oca Machorro es Profesor-Investigador en el Departamento de Matemáticas en la Universidad Autónoma de México-Iztapalapa, México momr@xanum.uam.mx

En la Figura 1 podemos observar un PDM en el instante t , que va del estado x_t al x_{t+1} , mediante la acción a_t con distribución $Q(\cdot | x_t, a_t)$ y recompensa $r(x_t, a_t)$

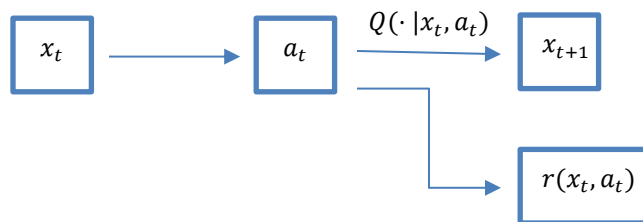


Figura 1. Modelo de un PDM

En este tipo de modelos se busca optimizar algún criterio de rendimiento que está dado mediante la función de recompensa y su valor esperado después de haber realizado el proceso correspondiente durante cierto número de etapas (horizonte).

Modelo de Bandidos Armados

Un problema de Bandidos Armados, sin importar cuál, funciona de la siguiente forma: en la primera etapa el administrador es enfrentado con una distribución inicial y una sucesión de descuento. En la segunda etapa se enfrenta con una nueva distribución y sucesión de descuento, es decir, un nuevo bandido armado. De modo que, la elección realizada en la segunda etapa puede considerarse como una elección inicial en este nuevo bandido armado. Un enfoque similar se aplica a las etapas futuras.

El modelo de Bandidos Armados es un modelo de decisión secuencial en el cual en cada instante de decisión el controlador observa el estado de cada uno de k PDM, y basado en esos estados, las probabilidades de transición y las recompensas selecciona un proceso que se seguirá en el instante actual. El proceso elegido cambia de estado de acuerdo con sus probabilidades de transición, y el estado de los demás procesos permanece fijo. Además, se obtiene una recompensa que proviene solo del proceso seleccionado.

La dinámica descrita anteriormente se puede observar en la Figura 2.

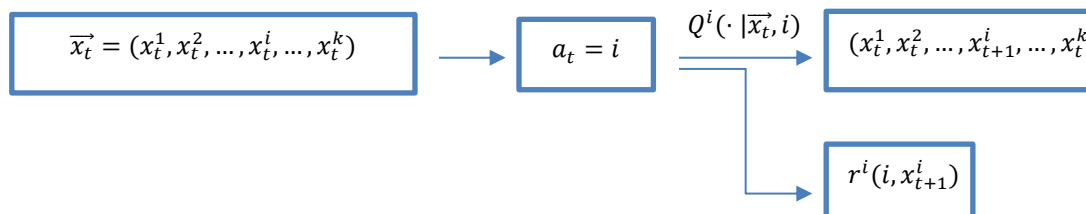


Figura 2. Modelo de Bandidos Armados

El objetivo del controlador es elegir una sucesión de selección de procesos que maximice alguna función de la recompensa total esperada. Para un mejor estudio puede revisar Cruz-Suárez H. y Vázquez-Guevara V. (2015).

El modelo de Bandidos Armados como un PDM

Podemos establecer a un a un modelo de Bandidos Armados como un PDM, ver Putterman (1991), con las siguientes componentes:

- Instantes de decisión: $T = \{1, 2, \dots, N\}$
- Conjunto de estados: $S = S^1 \times \dots \times S^k$, en donde S_j es el conjunto de estados del proceso j -ésimo
- Conjunto de acciones (proceso seleccionado): $A_S = \{1, \dots, k\}$
- Probabilidades de transición y recompensas están asociadas con el proceso que se haya seleccionado.

Teoría de Números Difusos

La Teoría de Números Difusos permite formalizar afirmaciones que usan términos como “substantialmente”, “estar en la vecindad de”, etc. La pregunta es ¿cómo establecer este tipo de afirmaciones de manera matemática? Construir una función en el espacio X que toma valores entre 0 y 1, reflejando el grado de pertenencia para hacer válidos estos términos, donde 1 se refiere a que “pertenecer completamente” al valor deseado y 0 lo contrario. En general, la función de pertenencia está dada desde el inicio y con ella podemos definir sus α –cortes, para $\alpha \in [0,1]$, que son subconjuntos de los números reales donde sus elementos cumplen que al ser evaluados en la función de pertenencia éstos deben ser mayores o iguales que α . Es importante mencionar que durante todo el trabajo usaremos solo números triangulares difusos, es decir, que su gráfica tiene forma triangular. Un número difuso \tilde{s} , con función de pertenencia $\tilde{s}: \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$, cumple que es un conjunto convexo, la función de pertenencia es semicontinua superiormente, el soporte es compacto y el supremo es 1. Como se muestra en el ejemplo de la Figura 3.

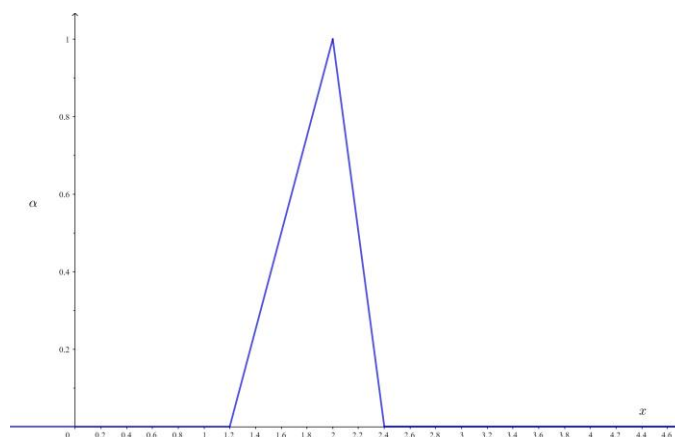


Figura 3. Número difuso triangular (1.2/2/2.4).

Note que la función de pertenencia del número difuso de la Figura 3, puede definirse como

$$\tilde{s}(x) = \begin{cases} \frac{5}{4}x - \frac{7}{2}, & \text{si } 1.2 \leq x \leq 2 \\ -\frac{5}{2}x + 6, & \text{si } 2 \leq x \leq 2.4 \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Aritmética

Realizar de manera directa la suma y multiplicación de números difusos resulta ser un poco complicado, por lo que Zadeh (1965) nos presenta una forma de realizar estas operaciones a través de los α –cortes. En el caso de \mathbb{R} resulta que estamos operando intervalos. Podemos observar un ejemplo de suma en la Figura 4, donde se realiza la suma $\tilde{c} = \tilde{a} + \tilde{b}$. Aquí el α –corte es $[a_1(\alpha) + b_1(\alpha), a_2(\alpha) + b_2(\alpha)]$.

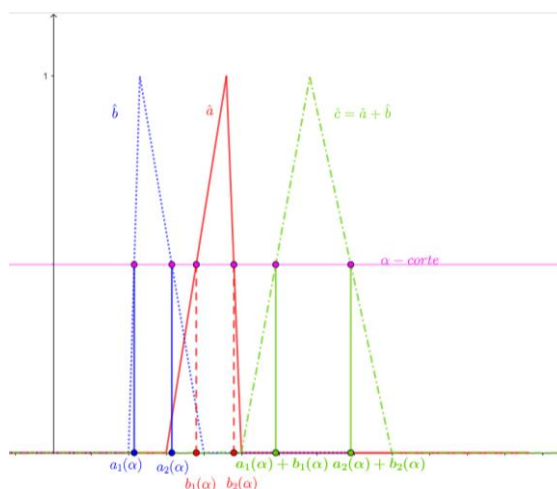


Figura 4. Suma de dos números difusos.

Para definir convergencia se usa la métrica de Hausdorff en \mathbb{R} como $\rho(\tilde{u}, \tilde{v}) = \sup_{\alpha \in [0,1]} d(\tilde{u}_\alpha, \tilde{v}_\alpha)$, donde \tilde{u} y \tilde{v} son números difusos. Otra propiedad importante es que el conjunto de los números difusos y esta métrica forman un espacio completo, como lo aplica Kurano (2002). Debido a que trabajaremos con PDM's es necesario establecer un orden, el cual se hace de la siguiente forma. Sean \tilde{u}, \tilde{v} dos números difusos, $\alpha \in [0,1]$ de manera que $\tilde{u}_\alpha = [u_1(\alpha), u_2(\alpha)]$ y $\tilde{v}_\alpha = [v_1(\alpha), v_2(\alpha)]$ se tiene que $\tilde{u} \leq \tilde{v} \Leftrightarrow u_1(\alpha) \leq v_1(\alpha)$ y $u_2(\alpha) \leq v_2(\alpha)$ para todo $\alpha \in [0,1]$.

Gracias a la métrica podemos hablar de una sucesión de números difusos y su convergencia, usando la definición usual en el análisis matemático.

Probabilidad

Se trabaja con variables aleatorias discretas difusas (v.a.d.d.). Para esto, consideremos un espacio de probabilidad $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$, entonces una variable aleatoria difusa $X: \Omega \rightarrow \mathcal{F}(\mathbb{R})$ cumple que $\{(\omega, x): x \in X_\alpha(\omega)\} \in \mathcal{F} \times \mathcal{B}$ (donde \mathcal{B} es la σ -álgebra de Borel de \mathbb{R}) y $X_\alpha(\omega) = \{x \in \mathbb{R}: X(\omega)(x) \geq \alpha\}$.

Además de la definición de una v.a.d.d. necesitamos la definición de esperanza así como algunas de sus propiedades. Nuevamente consideramos un espacio de probabilidad $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ y una v.a.d.d. $X: \Omega \rightarrow \mathcal{F}(\mathbb{R})$ con rango $\{\tilde{u}_1, \dots, \tilde{u}_l\} \subseteq \mathcal{F}(\mathbb{R})$ entonces $\mathbb{E}[X] = \sum_{i=1}^l \tilde{u}_i \mathbb{P}[X = \tilde{u}_i]$.

Las propiedades de esperanza, para \tilde{X} y \tilde{Y} v.a.d.d. de rangos finitos, son:

- $\mathbb{E}[\tilde{X} + \tilde{Y}] = \mathbb{E}[\tilde{X}] + \mathbb{E}[\tilde{Y}]$,
- $\mathbb{E}[\lambda \tilde{X}] = \lambda \mathbb{E}[\tilde{X}], \lambda \geq 0$.

Propuesta

Procesos de Decisión de Markov con recompensa difusa

Como ya se mencionó anteriormente, para un PDM se necesitan estados, instantes de decisión, acciones, probabilidades de transición, costos, reglas de decisión y ahora se anexa una recompensa difusa que depende del instante de decisión y de la acción tomada en ese instante.

Las hipótesis necesarias son:

- Conjunto de acciones compacto,
- Probabilidad de transición fuertemente continua,
- Tres números reales ordenados mayores que cero $0 < B < C < D$, asociados con la forma de la recompensa difusa,
- Una función R que depende del instante de decisión y la acción, no negativa, acotada y continua para cada acción del conjunto de acciones.
- \tilde{R} es triangular tal que, $\tilde{R}(i, a) = (BR(i, a), CR(i, a), DR(i, a))$ para todo instante de decisión y acción.

Otro elemento importante son las políticas, que son las reglas a seguir en cada instante de decisión para todo el proceso, como en los PDM's ($\Pi := \{\text{políticas aleatorizadas}\}$). En particular las políticas estacionarias, que son funciones que van del conjunto de estados al conjunto de acciones donde se sigue la misma regla en cada instante de decisión.

Para cada $i \in S$ y $\pi \in \Pi$, sea $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P}^\pi)$ el espacio canónico correspondiente, nuestra función objetivo está dada por:

Sea $\beta \in (0,1)$ fijo, $x_0 = i$ y $T \geq 0$:

$$\tilde{V}_T(\pi, i) = \sum_{t=0}^T \beta^t \mathbb{E}_i^\pi[\tilde{R}(x_t, a_t)].$$

Entonces bajo las hipótesis ya mencionadas, $\tilde{V}_T(\pi, i)$ converge a $\tilde{V}(\pi, i) = (BV(\pi, i), CV(\pi, i), DV(\pi, i))$, donde $V(\pi, i) = \sum_{t=0}^\infty \beta^t E_i^\pi[R(x_t, a_t)] \in \mathbb{R}$, como lo presenta Montes de Oca (2020).

Ahora es posible plantear nuestro criterio de optimalidad, pues ya se tiene una función objetivo bien establecida. Se busca una política π^* , si existe, tal que $\tilde{V}(\pi, i) \leq \tilde{V}(\pi^*, i)$ para toda $\pi \in \Pi, i \in S$. Recuerde que se mencionó que esa desigualdad en el contexto difuso es el orden de los extremos de los intervalos correspondientes. Se puede decir que en π^* se obtiene al supremo sobre todas las políticas de la función objetivo. Si existe π^* diremos que es óptima.

Un resultado importante en este caso es la relación que existe entre la función objetivo y la política óptima del caso difuso y con los del caso no difuso, dado de la siguiente forma:

$$\tilde{V}(f^*, i) = (BV(f^*, i), CV(f^*, i), DV(f^*, i))$$

Con f^* óptima del caso descontado no difuso. Es decir, la política óptima en el caso no difuso es también óptima en el caso difuso y además la correspondiente función de valor está dada por $\tilde{V}(f^*, i)$.

Bandidos Armados Difusos

Justo como se trabajaron los PDM con recompensa difusa ahora se busca hallar una conexión entre el modelo de los Bandidos Armados no difusos con el mismo modelo, pero ahora considerando el caso difuso.

Se trabaja con un conjunto de acciones, conjunto de estados, probabilidad de transición, recompensas, pero ahora con recompensas difusas. Se usan las hipótesis para los PDM difusos y definimos también políticas en el modelo de los Bandidos Armados no difusos. Y los resultados para los PDM difusos resultan una guía para trabajar ahora el modelo de Bandidos Armados.

Concretamente, se espera relacionar a la política óptima del modelo de Bandidos Armados en el caso no difuso con el criterio de recompensa total descontada con la correspondiente del caso difuso con la difuminación en la recompensa considerada en este trabajo. Se pretende alcanzar este objetivo a través de técnicas y simplificaciones propias de este tipo de modelos y extender las ideas con difuminaciones asociadas a números trapecoidales o pentagonales y con otros criterios de rendimiento.

Comentarios Finales

Conclusiones

El estudio de los Procesos de Decisión de Markov difusos y la relación que existe con los no difusos nos provee la posibilidad de encontrar una correspondencia semejante para el modelo de Bandidos Armados. En el futuro cercano, siguiendo las ideas base de este trabajo se presentarán casos de aplicación del modelo de Bandidos Armados con recompensa difusa y se explorará la relación que existe entre su solución y la del caso no difuso.

Referencias

Cruz-Suárez H., Vázquez-Guevara V., "El modelo de Bandidos Armados, Programación Dinámica y la incorporación de nuevo personal", *Matemáticas y sus aplicaciones 6, Textos Científicos, Fomento Editorial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*, Puebla, México, Capítulo 1, 2015.

Kurano, M. Yasuda J. Nakagami, Y. Yoshida, "Markov decision processes with fuzzy rewards", *Proc. Int. Conf. On Nonlinear Analysis and Convex Analysis*, Hirosaky. Japan, 221-232, 2002.

L.A. Zadeh, "Fuzzy Sets", *Information and Control*, 8, 1965.

Martin L. Putterman. "Markov Decision Processes-Discrete Stochastic Dynamic Programming". *John Wiley & Sons INC.*, 1991

Montes de Oca R. "Procesos de Decisión de Markov con Recompensa Difusa", *XIII Semana Internacional de la Estadística y Probabilidad FCFM-BUAP*, ponencia (en línea). Consultada 3 de septiembre del 2021. Dirección de internet: https://www.youtube.com/watch?v=I0itHc4KHW8&t=351s&ab_channel=SemanaInternacionaldeEstadisticaylaProbabilidad.

Propuesta de Localización de un Nuevo Centro de Distribución para la Empresa Productos Agrícolas Valle Alto S.A de C.V, mediante el Método del Centro de Gravedad

Néstor David Bustos Rendon¹, Sergio Gabriel Campos Jiménez²,
Perla Nayeli Contreras Gutiérrez³ Karol Guadalupe Frías Acosta⁴ y Alejandra García Hernández⁵

Resumen—Presentamos la siguiente investigación que tiene como objeto determinar una propuesta sobre la distribución y localización de un nuevo centro de distribución para la empresa exportadora de ajos Productos agrícolas Valle Alto S. A. de C. V. realizando un estudio de análisis para la localización para generar una propuesta de la nueva nave de trabajo. Fundamentalmente se considera, la cantidad exportada y lugares en específico a los cuales provee esta prestigiosa empresa.

Con base a la necesidad de llegar al cliente se ubicará un nuevo centro de distribución cuya localización con la función de coordinar los desequilibrios entre la oferta y demanda e incorporar valor al producto a través de actividades logísticas.

Palabras clave— Propuesta, localización, centro de distribución, logística

Abstract— We present the following investigation that aims to determine a proposal on the distribution and location of a new distribution center for the garlic exporting company Products agricultural Valle Alto SA de CV, carrying out an analysis study for the location to generate a proposal for the new work ship. Fundamentally, it is considered the exported quantity and specific places to which this prestigious company provides.

Based on the need to reach the customer, a new distribution center will be located whose location is to coordinate the imbalances between supply and demand and add value to the product through logistics activities.

Key words— Proposal, location, distribution center, logistics

Introducción

La empresa exportadora de ajos Productos agrícolas Valle Alto S. A. de C. V no cuenta actualmente con un centro de distribución en el sur del estado de Guanajuato que contenga la demanda de dicha región, por lo cual el tema sobre ubicación de un nuevo centro de distribución es de suma importancia que debe tratarse y planearse con anticipación para evaluar las ventajas y desventajas que esto puede tener para la empresa que lo desee. Se prioriza el enfoque de la empresa Productos agrícolas Valle Alto S. A. de C. V. que busca expandir su número de centros de distribución para realizar exportaciones y llevar su producto a aquellas empresas que provee, pues de acuerdo con su ubicación y demanda de producto surge la necesidad de establecer un nuevo centro de distribución, ¿Dónde debe ubicarse este nuevo centro de distribución?

De acuerdo con ello, el presente proyecto expone concretamente los antecedentes, el planteamiento del problema, objetivos, justificación, los alcances y limitaciones que a primera vista se logra identificar, así como la metodología y los resultados y conclusiones esperadas para la ubicación del centro de distribución.

Planteamiento del problema

“Productos agrícolas Valle Alto S.A. de C.V.” es una empresa dedicada al comercio al por mayor de ajos y chiles secos dentro y fuera de México. Es una sociedad constituida a efectos de satisfacer las necesidades de los clientes solo con productos de suprema calidad. Ubicada en el Ejido Noria de Munguía, carretera Irapuato-Abasolo kilómetro 19, CP 36837, Irapuato, Guanajuato, México. Cuenta con 22 años de experiencia en el mercado y un centro de

¹ Néstor David Bustos Rendon es alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. 18030584@itcelaya.edu.mx

² Sergio Gabriel Campos Jiménez es alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. 18030895@itcelaya.edu.mx

³ Perla Nayeli Contreras Gutiérrez es alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. 18031338@itcelaya.edu.mx

⁴ Karol Guadalupe Frías Acosta es alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. 18030967@itcelaya.edu.mx

⁵ Alejandra García Hernández es alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en la ciudad de Celaya, Guanajuato. 18030562@itcelaya.edu.mx

distribución en la ciudad de Salamanca, además de contar con un par de puntos de venta en Abasolo, Salvatierra e Irapuato.

Al ser una empresa dedicada principalmente a la venta de ajo dentro de Guanajuato requiere de un nuevo centro de distribución para realizar las exportaciones dentro del estado.

El centro de distribución principal se encuentra en el municipio de Salamanca, mientras que sus principales puntos de venta son los municipios de Irapuato, Salvatierra y Abasolo. En fechas recientes municipios aledaños del sur del estado se han mostrado interesados en la calidad que ofrecen los productos de la empresa Productos agrícolas Valle Alto con respecto a las demás, y es por esta razón que se requiere ubicar una instalación intermedia que logre satisfacer la nueva demanda que se va a presentar.

Por lo tanto, de no buscar esta nueva instalación podría significar una gran pérdida de oportunidad para la empresa, tanto de expansión como de distribución.

Así pues, con el objetivo de ubicar el nuevo centro de distribución se requiere tomar una decisión acerca de la localización que tendrá, considerando las distintas variables que se presenten a futuro.

Marco teórico

Antecedentes

El diseño de instalaciones de manufactura se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía. El diseño de instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales.

La ubicación de la planta o las decisiones de la estrategia de localización se toman en el nivel corporativo más alto, con frecuencia por razones que tienen poco que ver con la eficiencia o eficacia de la operación, pero en las que hasta cierto grado influyen factores como la proximidad de las fuentes de materias primas, mercados y sistemas de transporte tales como vías fluviales, ferrocarriles y carreteras. (Meyers & Stephens, 2006).

Descripción del Método

En esta investigación se empleará la metodología del centro de gravedad, técnica utilizada en el ámbito industrial para la ubicación de instalaciones (plantas o almacenes), que busca generar el menor costo de transportación en función del volumen de producción, la tarifa de transportación y la distancia del traslado (Ballou, 2004). Esta metodología es susceptible de modificarse haciendo iteraciones que se vayan acoplando a nuevos objetivos en el proyecto. Para la recolección de la información, la determinación del centro de gravedad y cálculos se utilizó el software Excel 2019.

Método de la cuadrícula o del centro de gravedad

El primer paso en el método del centro de gravedad consiste en colocar las localizaciones en un sistema coordinado. El origen de este sistema y la escala a utilizar son arbitrarios, siempre y cuando las distancias relativas se representen de manera correcta.

Esto puede hacerse con facilidad colocando una cuadrícula sobre un mapa común, o mediante el uso de algún software.

Para la aplicación y desarrollo de este método, como se mencionó, se requiere ubicar los puntos existentes en un sistema de coordenadas X y Y (longitud y latitud) de acuerdo con las ecuaciones (1) y (2). El centro de gravedad se encuentra calculando las coordenadas X (C_x) y Y (C_y) a partir de las coordenadas X y Y de la j-ésima ubicación (dx_j, dy_j, respectivamente) y el volumen a transportar desde esa j-ésima ubicación (V_j). El resultado es la distancia mínima entre las ubicaciones existentes y el centroide.

$$C_x = \frac{\sum dx_j V_j}{\sum V_j} \quad (1)$$

$$C_y = \frac{\sum dy_j V_j}{\sum V_j} \quad (2)$$

Figura 1.- Ecuaciones para el centro de gravedad

Donde C_x y C_y son las coordenadas 'x' y 'y' del centroide o propuesta del centro de distribución, dx_j y dy_j son las coordenadas del municipio j que se abastece y V_j es el volumen de producción trasladado hasta cada punto. (Orduña-Serrano et al., 2017).

Ubicación de los distintos puntos de venta

Primero fueron ubicadas cada una de las ciudades dentro del mapa y se obtuvieron las coordenadas de cada una.

Irapuato

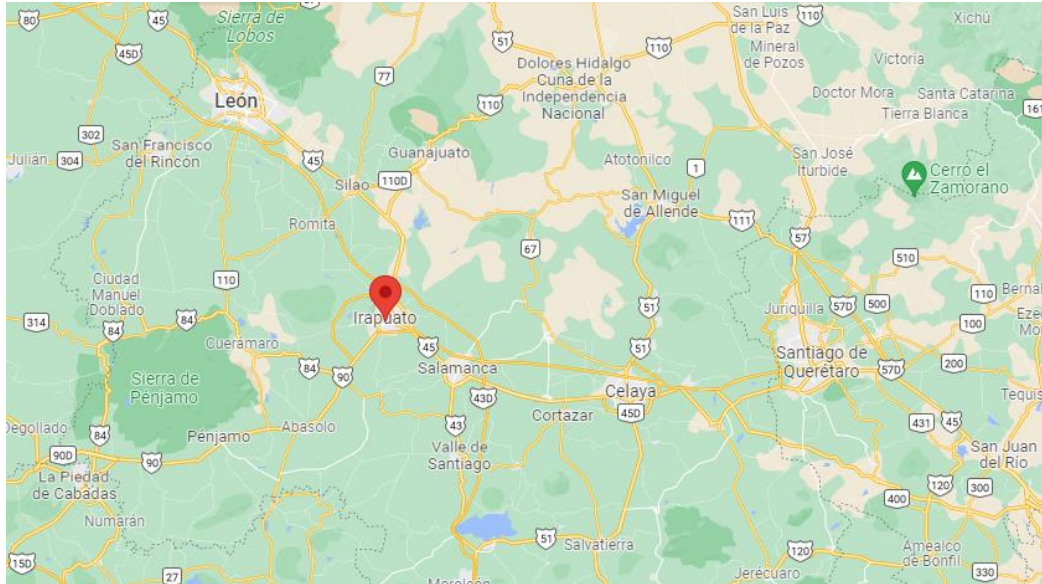


Figura 2.- Ubicación de la ciudad de Irapuato en Google Maps

Salvatierra

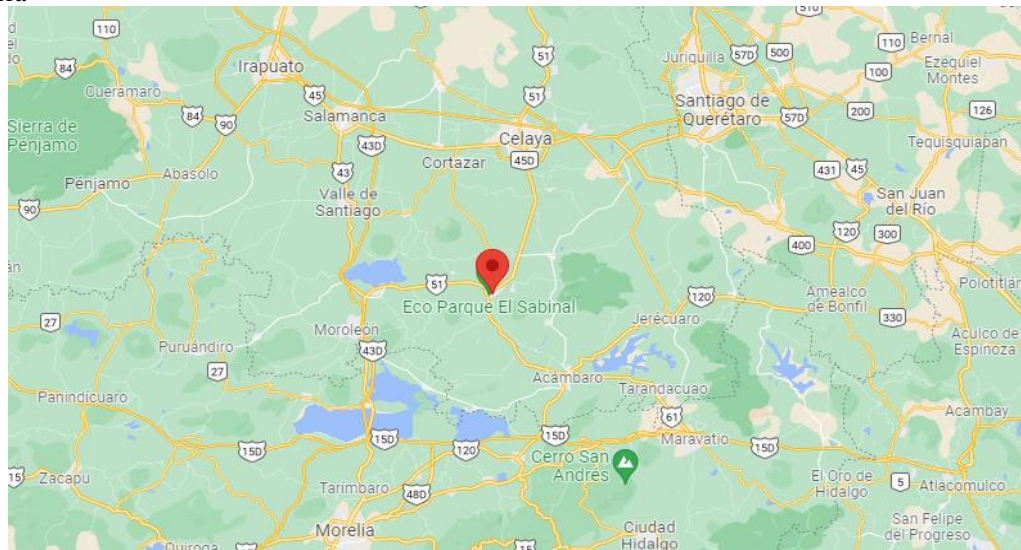


Figura 3.- Ubicación de la ciudad de Salvatierra en Google Maps

Abasolo

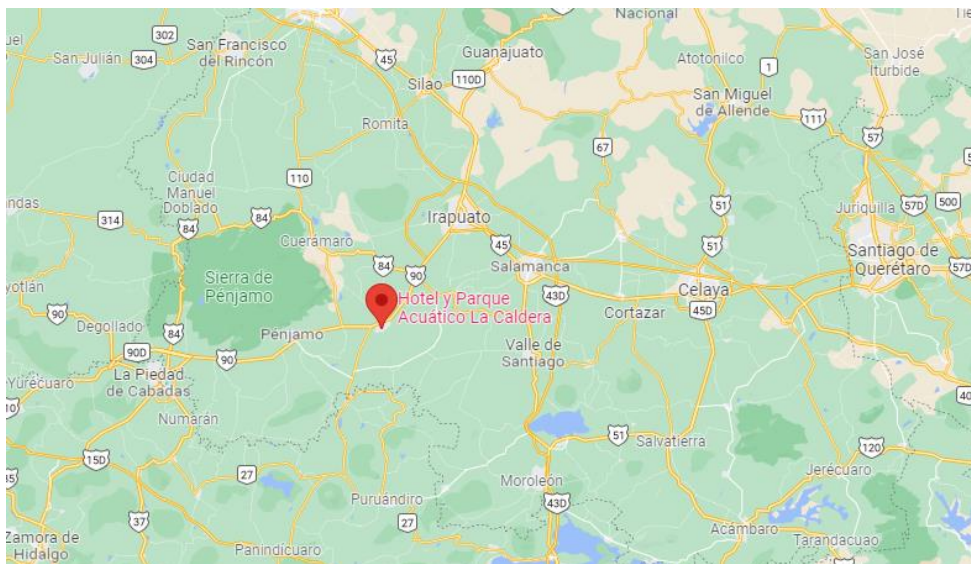


Figura 4.- Ubicación de la ciudad de Abasolo en Google Maps

Por lo tanto, el registro de coordenadas es el que se muestra a continuación:

Municipio	Coordenadas		Volumen en toneladas
	Latitud	Longitud	
Irapuato	20.71996	-101.37476	110
Salvatierra	20.24668	-100.89822	125
Abasolo	20.52076	-101.52948	130

Tabla 1.- Coordenadas de los municipios y volumen de distribución

Aplicación del método de centro de gravedad

Una vez obtenidas las coordenadas de cada ciudad, se llevan a cabo los cálculos correspondientes al método para la ubicación del nuevo centro de distribución.

Municipio	Coordenadas		Volumen	dxj*Vj	dyj*Vj
	Latitud	Longitud			
Irapuato	20.71996	-101.37476	110	2279.1956	-11151.2236
Salvatierra	20.24668	-100.89822	125	2530.835	-12612.2775
Abasolo	20.52076	-101.52948	130	2667.6988	-13198.8324
			365	7477.7294	-36962.3335

Tabla 2.- Productos de las coordenadas de latitud y longitud con el volumen distribuido.

$C_x = \frac{\sum dx_j V_j}{\sum V_j}$	$C_x = \frac{(7477.7294)}{(365)} = 20.4869299$
$C_y = \frac{\sum dy_j V_j}{\sum V_j}$	$C_y = \frac{(-36962.3335)}{(365)} = -101.266667$

Figura 5.- Obtención de las coordenadas Cx y Cy

Los resultados obtenidos proponen la ubicación de este centro en las coordenadas (20.4869299, -101.266667), el cual se ubica dentro del mapa en la ciudad de Valle de Santiago.



20°29'13.0"N 101°16'00.0"W

20.486930, -101.266667

Figura 6.- Coordenadas encontradas en Valle de Santiago mediante Google Maps

Con base al estudio realizado, se decide que el resultado obtenido propone la ubicación de este centro en las coordenadas (20.4869299, -101.266667), el cual se ubica dentro del mapa en la ciudad de Valle de Santiago.

Se concluye que es la localización ideal la cual es aquella que minimiza la distancia ponderada entre el almacén y sus tiendas al menudeo, donde la distancia se pondera de acuerdo con el número de suministros enviados.

Resultados y conclusiones

Con base al estudio realizado, se decide que el resultado obtenido propone la ubicación de este centro en las coordenadas (20.4869299, -101.266667), el cual se ubica dentro del mapa en la ciudad de Valle de Santiago.

Se concluye que es la localización ideal la cual es aquella que minimiza la distancia ponderada entre el almacén y sus tiendas al menudeo, donde la distancia se pondera de acuerdo con el número de suministros enviados.

A resumidas cuentas, la principal ventaja de emplear esta metodología es la simpleza, ya que este no requiere datos difíciles de conseguir ni cálculos complejos. Esto hace que sea muy fácil de usar e idóneo, por tanto, para obtener, de forma rápida y económica, una primera aproximación para la localización de la instalación.

Referencias

- Ballou, R. H. (2004). *Business logistics/supply management: planning, organizing and controlling the supply chain*, Prentice Hall Inc.
- Franco Rivera, G. A. (1 de diciembre de 2015). Estado del arte sobre metodos y tecnicas de localización y distribución aplicadas en instalaciones de manufactura y servicios. Programa de ingeniería industrial Santiago de Cali.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Administración de operaciones* (Séptima ed.). México: Pearson.
- Orduña Serrano, B., Olguín Arreola, M. R., Escamilla Alvarado, C., & Valdez Vazquez, I. (2018). Ubicación de potenciales biorrefinerías de bioetanol a partir de residuos del maíz usando el método del centro de gravedad. Asociación Mexicana de ingeniería ciencia y gestión ambiental.
- Leyva, M., Mauricio, D., & Salas Bacalla, J. (2013). *Una taxonomía del problema de distribución de planta por procesos y sus métodos de solución*. *Industrial Data*, 16(2), 132–143. <https://doi.org/10.15381/idata.v16i2.11930>
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Platas, J. A., & Cervantes, M. I. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones*. México: Grupo Editorial Patria.
- Salas Bacalla, J., & Leyva Máximo, M. D. (2 de diciembre de 2013). Una taxonomía del problema de distribución de planta por procesos y sus métodos de solución. *Industrial Data*, 16(2), 132-143.
- Tobón Botache, M. I., & Cruz Viveros, J. A. (2017). Métodos de localización de plantas industriales. *Repositorio Institucional USC*, 51.
- Urango Licona, Ó. D., Pérez Ortega, G., & Romo Morales, G. (2015). Aplicación de las técnicas de centro de gravedad y AHP para la localización de un centro de distribución de productos industriales en Colombia. *CEA*, ISSN 2390-0725, 1(2), 79-97. Obtenido de <https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/548/132-Texto%20del%20art%3adculo-1093-1-10-20180510%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Implementación de un Brazo Robótico Didáctico como Herramienta de Aprendizaje

Dr. Ranulfo Dimitri Cab Cordero¹, Dr. Octavio Gutiérrez-Frías²,
M en E Yasser Sánchez Herrera³, M en C Yulleni Martínez Zamudio⁴ Dr. J. Alejandro Aguirre-Anaya⁵ y M en E
Francisco Samir García Ruiz⁶

Resumen— En este trabajo se propone la implementación de un brazo robótico, el cual permitirá contar con material didáctico de bajo costo y de programación simple en los laboratorios, permitiendo socializar el conocimiento por medio de experiencias prácticas en el área de sistemas digitales y afines, acorde a las necesidades de los docentes en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, favoreciendo los aprendizajes significativos asociados a competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes de dicho nivel educativo, contribuyendo en la formación académica de calidad de los alumnos, así como considerar la importancia del personal académico y sus estrategias didácticas. Este prototipo busca ser un diseño sencillo y funcional de un sistema de brazo robótico, que pueda emplearse como material didáctico ó prototipo semilla en un proyecto aula, y así mismo utilizarse en diversas unidades de aprendizaje relacionadas con: manufactura, procesos industriales, mantenimiento, electrónica, control y afines, promoviendo así la formación integral del alumnado.

Palabras clave—brazo, robótico, didáctico, aprendizaje.

Introducción

En las unidades de aprendizaje tecnológicas de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional especialmente para la carrera Técnico en Mecatrónica y áreas a fines como Sistemas Digitales, Telecomunicaciones entre otras requieren el uso de material didáctico que permita tener experiencias prácticas que faciliten el proceso enseñanza -aprendizaje en materias relacionadas a la robótica.

En este trabajo se propone el diseño de un prototipo de brazo robótico para la enseñanza de los conceptos de las temáticas asociadas al desarrollo de sistemas robóticos en estudiantes de Nivel medio superior. El cual tiene la característica de ser modular, de bajo costo, con un mantenimiento y reparación sencillo, lo cual permite que el estudiante pueda manejarlo sin preocuparse en que pueda dañarlo. Por otro lado, el prototipo genera el desarrollo de competencias en diversas áreas fomentando en adolescentes la educación tipo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Math), que conlleve a la formación de profesionales que se adapten a las nuevas tecnologías.

Finalmente, el dispositivo permitirá al docente utilizarlo como herramienta didáctica en diversas unidades de aprendizaje de temas como electrónica, mecánica, control y programación, evitando la necesidad de tener equipo de muy alto costo, permitiendo que un mayor número de estudiantes tenga la experiencia de operar un brazo robótico.

En las escuelas de nivel medio superior y de manera especial las de tipo bivalente requieren dotar a sus estudiantes de competencias profesionales y hablando de manera particular las competencias de tipo procedimental en la realización de prácticas en su formación académica cobra gran importancia en el proceso enseñanza aprendizaje, por lo que dentro del salón de clases el material didáctico cobra una vital importancia.

En la literatura se presentan diferentes trabajos donde se muestran las tendencias, los resultados y la importancia del aprendizaje STEM y STEAM logrado a través de hardware y software de código abierto en diferentes niveles educativos como por ejemplo en (Ferrada, 2020) donde se ha realizado una revisión del estado del arte sobre el trabajo desarrollado en educación primaria con robótica educativa como elemento de acción en actividades que

¹ El Dr. Ranulfo Dimitri Cab Cordero es Profesor Investigador del CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. dimitricab@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Octavio Gutiérrez-Frías es Profesor de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. ogutierrezf@ipn.mx

³ El M. en E. Yasser Sánchez Herrera es Profesor de la UPIITA del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. ysanchezh@ipn.mx

⁴ La M. en C. Yulleni Martínez Zamudio es Profesora Investigadora del CECyT 10 del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. ymartinezz@ipn.mx

⁵ El Dr. J. Alejandro Aguirre-Anaya es Profesor de la UPIEM del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. jaguirrea@ipn.mx

⁶ El M. en E. Francisco Samir García Ruiz es coordinador de la Carrera Técnico en Mecatrónica del CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

buscan despertar diversos conocimientos, habilidades y destrezas en los estudiantes. En (Pandian, 2018) se brinda una descripción del proyecto STEAMS Labs implementado en escuelas secundarias gubernamentales de la India donde se brindan habilidades prácticas en electrónica, robótica, mecanizado y programación utilizando robots manipuladores, robots móviles y máquinas de control numérico. Otros trabajos de interés pueden ser consultados en (Sapounidis, 2020) y en (Johnson, 2020)

En cuanto a plataformas robóticas con fines educativos, se encuentran diversos trabajos como el propuesto por Jokić *et. al* (Jokić, 2020), en el cual se implementa un entorno de control de arquitectura abierta para un brazo manipulador tipo PUMA 560 estableciendo la conexión entre la robótica teórica impartida en las aulas y la robótica industrial. Otra aplicación similar es la propuesta de Manzoor *et. al* (Manzoor, 2014), quienes desarrollan un marco robótico autónomo con fines académicos, vocacionales y de formación tomando como base un brazo manipulador de 6 grados de libertad modelo ED7220C. Por otra parte, en (Vega, 2018) presentan el robot móvil Pibot creado para mejorar la enseñanza de robótica en estudiantes de secundaria, dicho robot está basado en una tarjeta Raspberry Pi 3 donde se desarrolla un software de código abierto escrito en lenguaje Python donde se proporcionan comandos de nivel superior para mejorar el resultado del aprendizaje para los alumnos. Otros trabajos de interés son presentados en (Cascalho, 2021) y (Picka, 2020).

En este trabajo se presenta la implementación de un brazo robótico didáctico de bajo costo, el cual tiene como objetivo primordial socializar el conocimiento por medio de experiencias prácticas en el área de sistemas digitales y afines, en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional acorde a las necesidades de los docentes, favoreciendo los aprendizajes significativos asociados a competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes asociados a la robótica. Este prototipo busca ser un diseño sencillo y funcional de un sistema de brazo robótico, que pueda emplearse como material didáctico ó prototipo semilla en un proyecto aula, y así mismo utilizarse en diversas unidades de aprendizaje relacionadas con: manufactura, procesos industriales, mantenimiento, electrónica, control y afines, promoviendo así la formación integral del alumnado.

La estructura de este trabajo se presenta de la siguiente manera: como primera parte, se describe prototipo robótico, incluyendo las características de instrumentación y electrónica, así como el procesamiento y control de información, la segunda parte muestra los resultados obtenidos y finalmente se muestran las conclusiones.

Descripción del prototipo robótico didáctico

Robot manipulador de 3 grados de libertad

El prototipo robótico didáctico propuesto es un robot manipulador de 3 grados de libertad como se muestra en la Figura 1, que consiste en una estructura construida por manufactura aditiva de PLA (ácido poliláctico), la cual tiene tres articulaciones de tipo rotacional actuadas por servomotores (marcadas en color rojo) y un elemento terminal tipo pinza (línea color amarillo) que permite tomar algún objeto, de la misma manera cuenta con un centro de control, que contiene los diversos componentes para el procesamiento de datos como serían: un microcontrolador, controlador de servomotores y sistema de alimentación.

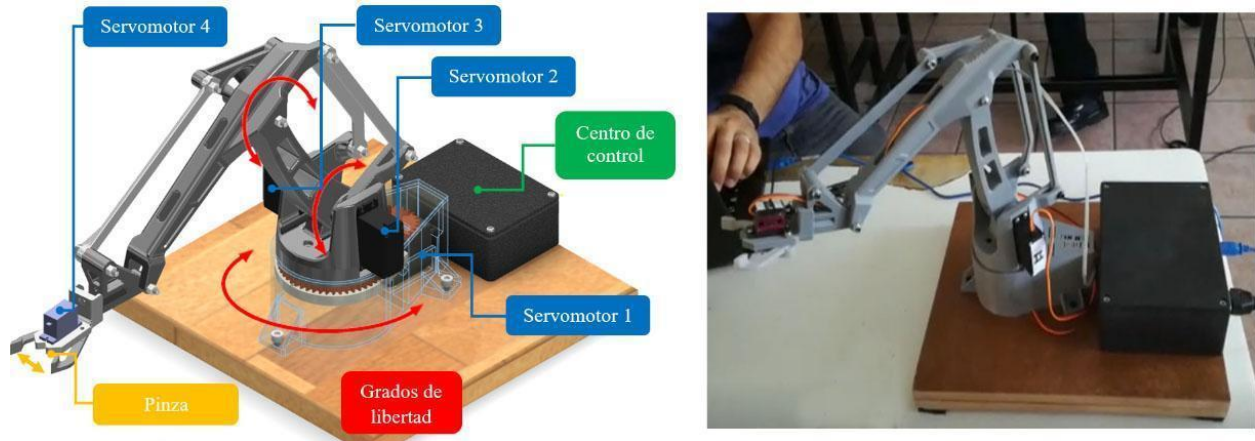


Figura 1. Robot manipulador de 3 grados de libertad

Instrumentación y componentes electrónicos

La Figura 2 muestra el diagrama de bloques de los componentes electrónicos, así como los elementos de entrada y de accionamiento, los cuales se describen enseguida:

- Elementos de entrada: Con la finalidad de enviar los datos de referencia (ángulos) de cada una de las articulaciones del robot y al elemento terminal (pinza), el sistema cuenta con dos formas de realizarlo. Una mediante un joystick y la segunda forma por medio de una computadora utilizando el protocolo de comunicación serial.

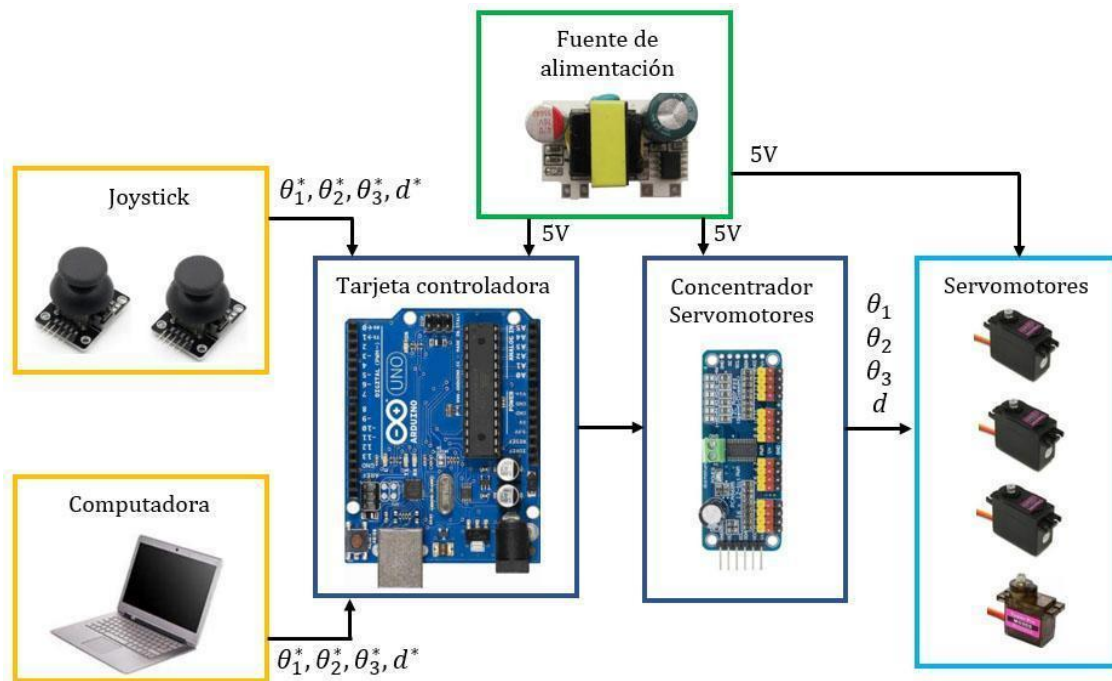


Figura 2. Diagrama de bloques de los componentes electrónicos

- Tarjeta controladora: Como elemento de procesamiento se emplea un microcontrolador Arduino UNO, el cual se encarga de recibir los datos de entrada y generar las señales de actuación para cada uno de los

actuadores (servomotores) permitiendo que se ubique en una posición determinada, además de activar el elemento terminal tipo pinza.

- **Concentrador de motores:** Consiste en el módulo controlador PCA9685, el cual permite de una manera sencilla controlar mediante la técnica de PWM hasta 16 servomotores utilizando el protocolo de comunicación de tipo I2C., permitiendo solo utilizar 2 pines del microcontrolador.
- **Servomotores:** El sistema robótico cuenta con 4 actuadores de tipo servomotores alimentados por 5V, los cuales 3 están ubicados en cada una de las articulaciones provocando un movimiento rotacional colocando robot en una posición determinada. Por otro lado, el otro actuador, permite abrir y cerrar un mecanismo tipo pinza utilizado como elemento terminal.
- **Fuente de alimentación:** El suministro de energía para todo el sistema es proporcionado por una fuente de alimentación de Corriente Directa de 5V a 2.1 A.

Procesamiento y control

Por otra parte, una etapa primordial en el sistema robótico es la parte de procesamiento de datos y generación de las señales de control, la cual es implementada en la tarjeta controladora tipo Arduino UNO mediante un conjunto de sentencias instrucciones descritas de manera breve como sigue: de primera instancia en determina el modo de operación de tipo Joystick o computadora y posteriormente se envían las señales de actuación a los servomotores de manera secuencial hasta que no existan nuevos valores por enviar. En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo del proceso.

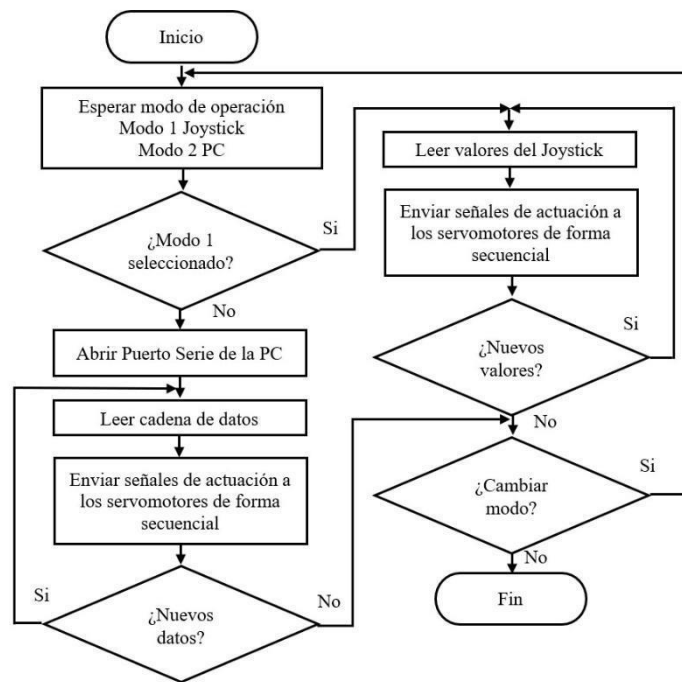


Figura 3. Diagrama de flujo del procesamiento de datos y actuación

Resultados

La integración de todos los componentes que constituyen el Brazo Robótico Didáctico se muestra en la figura 4, con el cual lleven a cabo actividades en unidades aprendizaje de diversas carreras técnicas del nivel medio superior del

IPN, asociadas a temática de electrónica, programación, robótica, mecatrónica, manufactura, entre otras, mostrando los componentes principales que constituyen en sistema robótico manipulador.



Figura 4. Brazo robótico y componentes electrónicos

Por último, para verificar las habilidades de movimiento del sistema robótico, se realizaron pruebas de movimiento de cada una de las articulaciones. La Figura 5 muestra la secuencia que lleva a cabo el robot para recorrer el espacio del trabajo desde una posición inicial a una posición final.

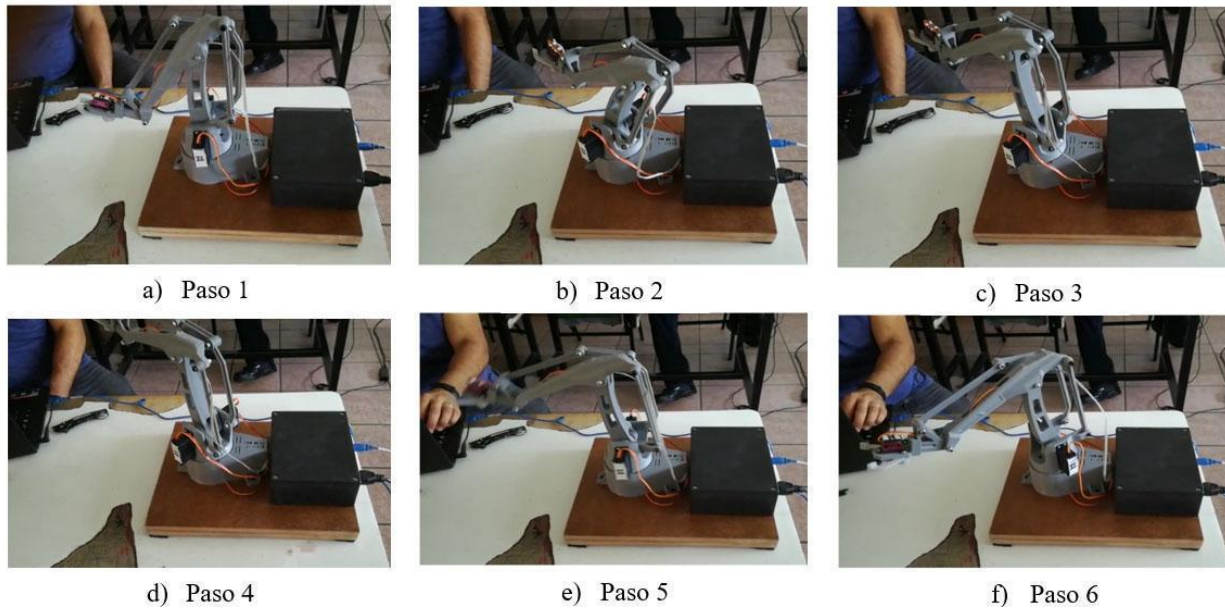


Figura 5 Secuencia de movimiento del Brazo robótico didáctico

Conclusiones

En este trabajo se presentó la implementación de un sistema robótico didáctico de tipo brazo manipulador de 3 grados de libertad, construido con elemento de bajo costo, el cual permitirá que los estudiantes de nivel medio superior de carreras técnicas a fines a sistemas digitales o mecatrónica puedan contextualizar el conocimiento de temáticas de

manufactura, programación, electrónica, procesos industriales, control entre otras, así como estudiar los aspectos primordiales de robótica, fortaleciendo los aprendizajes significativos asociados a competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales. Por último, se muestra que se puede desarrollar un sistema con materiales sencillos de adquirir y poder ser utilizado como material didáctico ó prototipo semilla en un proyecto aula que despierte la inquietud y creatividad en los estudiantes.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (SIP-IPN), a través de los proyectos: 20210268 y 20211109. Proyecto Apoyado por la SECTEI con número SECTEI/203/2021.

Referencias

- Cascalho, J. P. (2021). Azoresbot v2: A new robot for learning robotics and science at schools. *2021 IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (ICARSC)*, 62-67.
- Ferrada, C. C.-R.-L.-D. (2020). La robótica desde las áreas STEM en Educación Primaria: una revisión sistemática. *Education in The Knowledge Society*.
- Johnson, C. C. (2020). *Handbook of research on STEM education*. Routledge.
- Jokić, D. L. (2020). What's in the box: Design of an open didactic robot environment. *Electronics*, 9(12), 2090-2104.
- Manzoor, S. I. (2014). An open-source multi-DOF articulated robotic educational platform for autonomous object manipulation. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 30(3), 351-362.
- Pandian, S. R. (2018). Playful STEAM Learning Using Robots. *IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 279-285.
- Picka, K. D. (2020). Robotic didactic aid Ozobot in Czech schools. *2020 18th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*. IEEE.
- Sapounidis, T. &. (2020). Educational robotics for STEM: a review of technologies and some educational considerations. *Science and Mathematics Education for 21st Century Citizens: Challenges and Ways Forward; Nova Science Publishers: Hauppauge, NY, USA*, 167-190.
- Vega, J. &. (2018). PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education. *Electronics*, 7(12), 430.

Notas Biográficas

El **Dr. Ranulfo Dimitri Cab Cordero** es docente de la academia de Mecatrónica en el CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en la robótica educativa.

El **Dr. Octavio Gutiérrez-Frías** es docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Sus investigaciones se enfocan en sistemas no lineales, sistemas subactuados, robótica y automatización de proceso

El **M. en E. Yasser Sánchez Herrera** es docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones se enfocan en los procesos de manufactura sustractiva y aditiva.

La **M. en C. Yuleni Martínez Zamudio** es docente de la Academia de Telecomunicaciones del CECyT 10 del Instituto Politécnico Nacional. Sus áreas de investigación se centran en el área educativa.

El Dr. **J. Alejandro Aguirre-Anaya** es docente de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Energía y Movilidad del Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones se enfocan en el desarrollo de sistemas de control lineal y no lineal, robótica móvil y automatización de procesos.

El **M. en E. Francisco Samir García Ruiz** es coordinador de la Academia de Mecatrónica en el CECyT 1 del Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones se enfocan en la robótica educativa.

Propuesta Metodológica para Medir la Percepción de los Universitarios con Respecto a la Responsabilidad Social

Dra. Argelia Calderón Gutiérrez¹ Dr. Mario Chávez Zamora²

Resumen— A lo largo de la última década, las instituciones de educación superior en México han asumido la responsabilidad de formar a sus estudiantes con un enfoque de Responsabilidad Social (RS). Utilizando el enfoque de los grupos de interés, se presenta una propuesta metodológica para analizar las percepciones y actitudes de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) sobre la responsabilidad social. El análisis abarcará desde la asimilación de conceptos y criterios clave de la RS hasta la integración de los mismos con otras materias y la factibilidad de incorporarlos a su vida profesional, así como la disposición de los universitarios a asumirse como actores esenciales para lograr el desarrollo sustentable al que se han orientado las organizaciones en las que habrán de desempeñarse como futuros profesionistas.

Palabras clave— responsabilidad social, sustentabilidad, grupos de interés, educación superior, desarrollo económico

Introducción

Los desafíos medioambientales y sociales que enfrentamos como sociedad global requieren de la participación de todos, lo cual solo puede lograrse a través de un cambio cultural en los modos de producción y consumo. Para lograrlo, la educación se perfila como la gran herramienta para lograr los objetivos propuestos del desarrollo sostenible propuestos en el 2015. A lo largo de la última década, las instituciones de educación superior en México han asumido la responsabilidad de formar a sus estudiantes con un enfoque de Responsabilidad Social y los programas educativos se han ido actualizando gradualmente. En este contexto, la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, integró la materia de Responsabilidad Social en las Organizaciones en la reforma al Plan de Estudios 2017. De esta manera, los tres programas de licenciatura que conforman la FCCA, Administración, Contaduría e Informática Administrativa incluyen esta materia en el octavo semestre con el objetivo de formar profesionales calificados que respondan eficientemente a la búsqueda de soluciones para los problemas medioambientales y sociales que deben afrontar las empresas y organizaciones en general en su operación cotidiana.

El interés primordial de este estudio es conocer la percepción que tiene la primera generación de estudiantes de la FCCA que ha cursado la materia Responsabilidad Social en las Organizaciones (RSO) con respecto al papel que pueden jugar en las organizaciones donde se desenvolverán, así como conocer el grado de asimilación aspectos claves de la responsabilidad social, la integración de los mismos con otras materias de la malla curricular y si cuentan con la determinación de incorporarlos a su vida profesional, conscientes de la relevancia de combinar los aspectos sociales, medioambientales y de gobierno corporativo para lograr el desarrollo sustentable al que se han orientado las economías actuales. De esta manera, la Universidad estará cumpliendo su objetivo de entregar a la sociedad profesionistas que sean agentes y promotores de un cambio positivo.

Marco Teórico

La responsabilidad social y el valor compartido

La responsabilidad social (RS) se refiere a Responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético que: a) contribuya al desarrollo sostenible, la salud y el bienestar de la sociedad; b) tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; c) cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento, y d) esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus

¹Dra. Argelia Calderón Gutiérrez, Doctora en Ciencias y Negocios Internacionales, Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. argelia.calderon@umich.mx (**autor correspondal**)

²Dr. Mario Chávez Zamora, Doctor en Ciencias, Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. mario.chavez@umich.mx

relaciones” (ISO 26000:2010). La RS se basa en la identificación, valoración de intereses y diálogo con sus partes interesadas o stakeholders.

El estudio de la Responsabilidad Social como la forma en que una organización se relaciona e impacta en la sociedad a través de sus prácticas económicas, sociales y ambientales, permite presentar un enfoque hacia el desarrollo sustentable basado en la premisa de que en el largo plazo las empresas socialmente responsables, generarán mayor valor debido a que estarán mejor preparadas para lidiar con los retos del crecimiento y la competitividad mundial, constituyéndose en uno de los eslabones de la cadena de valor que fomente una cultura organizacional que promueva la innovación. En este sentido, la competitividad empresarial sustentable puede entenderse desde la teoría de la responsabilidad social empresarial (RSE), como la construcción de estrategias empresariales que generen capacidades internas y externas en beneficio de sus procesos de innovación, impactando en sus beneficios financieros (Raufflet, 2012). La innovación puede entenderse entonces en un sentido amplio, no sólo en el desarrollo de tecnologías nuevas o renovadas, sino también como la mejora procesos y el cumplimiento de las regulaciones normativas necesarias para ingresar a ciertos mercados o para mantenerse en ellos. Por tanto, el mundo empresarial requiere profesionistas de negocios que puedan adaptar a sus organizaciones al constante cambio que se vive globalmente. Los egresados de la FCCA, se enfrentan al reto de incorporarse a un mercado laboral incipiente en el Estado de Michoacán, donde la mayoría de organizaciones no cuentan con la normalización de procesos y mucho menos con certificaciones de los mismos, por lo que desarrollar la normalización y certificación de procesos ayudará a las empresas donde se desempeñen a obtener beneficios económicos por el simple hecho de mejorar sus procesos, minimizar desperdicios, optimizar el uso de materias primas e insumos, disminuir sus niveles contaminantes y crear mejores productos, lo que genera un beneficio en los rendimientos de las materias primas o del proceso de producción y con ello se logra una disminución en sus costos y mayor posibilidad a acceder a mercados más competitivos.

Porter y Kramer (2011) definen el concepto de valor compartido como una estrategia de gestión centrada en que las empresas creen un valor empresarial medible mediante la identificación y la solución de los problemas sociales que tienen que ver con su razón de negocios. Esta estrategia que permite a las organizaciones obtener ingresos sustanciales y beneficios para la sociedad. Bajo esta perspectiva, las inversiones sociales hacen contribuyen a que la empresa más competitiva. Porter y Kramer (2006) proponen redefinir el propósito de las organizaciones a la creación de valor compartido dejando atrás el paradigma de que el objetivo primordial de las empresas es la obtención de utilidades y remplazándolo por el de la competitividad empresarial sustentable. Desde su perspectiva, esto impulsará una nueva oleada de innovación y crecimiento de la productividad de la economía global y propiciará una mejor relación entre el capitalismo y la sociedad; por ello, crear valor compartido es una oportunidad para volver a legitimar a las empresas, conectando la ventaja competitiva con los problemas sociales y, con ello, crear valor compartido, buscando la redefinición de la productividad en la cadena de valor y la generación de prosperidad para la empresa y la comunidad a partir del involucramiento de sus grupos de interés (*stakeholders*) en el proceso de regulación. Por ello, es importante que universidades orienten sus esfuerzos a formar profesionales de negocios que al tomar decisiones, lo hagan considerando el compromiso con la responsabilidad social, adoptándola como una fuente de oportunidades, innovación y ventaja competitiva.

El concepto de competencia y su aplicación en la educación

Aunque el estudio de las competencias muestra una diversidad conceptual y disciplinar, difícil de acotar, con muy variados argumentos a favor y en contra, esto no ha impedido la rápida extensión de este enfoque a nivel internacional. Se entiende por competencias a aquellas habilidades y capacidades adquiridas a través de un esfuerzo deliberado y sistemático por llevar a cabo actividades complejas. Es decir, es la capacidad que se consigue al combinar conocimientos, habilidades, actitudes y motivaciones y al aplicarla en un contexto determinado, como puede ser la educación, el trabajo o el desarrollo personal (OECD, 2013). Una competencia no está limitada a elementos cognitivos (uso de teorías, conceptos o conocimientos implícitos), sino que abarca tanto habilidades técnicas como atributos interpersonales (CIDAC, 2014).

La noción de competencia irrumpió en el desarrollo de la cultura contemporánea como un fuerte intento por trazar puentes entre el conocimiento y su aplicación, entre la teoría y la práctica, entre las capacidades subyacentes y el ejercicio de las mismas (Niño 2012). A partir del último tercio del siglo XX han sido numerosos los autores e investigadores que han abordado el estudio de las competencias, sobre todo, aunque no de manera exclusiva, desde el ámbito de la empresa para la selección y organización de recursos humanos y desde disciplinas como la

psicología industrial, del trabajo y de las organizaciones, y sociología del trabajo, hasta su total aceptación en los ámbitos educativo y social (Martínez & Carmona, 2009).

El término y la idea de competencia se deben al lingüista Noam Chomsky, quien en 1965 fue el primero en establecer que había una clara diferencia entre la competencia lingüística y el desempeño de un individuo, por lo que en la década de 1970, los lingüistas, en una clara reacción hacia Chomsky, empezaron a centrar su atención en la competencia comunicativa, un concepto mucho más amplio y dinámico que el de la competencia lingüística (Morel, 2007, citado por Jonaert et al., 2007).

En el campo de la psicología laboral, lo que McClelland denominó como “competencia” en 1973, ha evolucionado al “enfoque de recursos humanos por competencias”, más conocido como “enfoque por competencias”, que ha ido sustituyendo, desde principios de los años ochenta del siglo pasado, a la tradicional “orientación de personal” por una “orientación basada en los recursos humanos”. Se reconoce a David McClelland como el iniciador del movimiento de las competencias laborales en la década de 1960, enfocándose en aspectos específicos que, según sus hallazgos, consistentemente distinguen un desempeño superior en un cierto puesto o rol de trabajo (Lussier & Achua, 2011). Los aspectos considerados incluían la auto-imagen, los valores, los rasgos y la motivación (que son características más o menos permanentes de las personas). McClelland concluyó que diferentes competencias predicen un desempeño superior en diferentes roles, pero al mismo tiempo, hay un número limitado de competencias que predicen un desempeño superior para un puesto de trabajo en particular. Así, un rasgo que puede considerarse una competencia para cierto trabajo puede no ser un predictor de desempeño superior en un puesto diferente (Lussier & Achua, 2011).

En un esfuerzo por contribuir a unificar criterios, en 1992 la UNESCO define el concepto de competencias en la recomendación 26/92 del Consejo de Cultura y Educación. A finales de 2005, la OCDE inició el Proyecto Definición y Selección de Competencias Clave (DeSeCo) con el fin de brindar un marco conceptual firme para servir como fuente de información para la identificación de competencias clave y el fortalecimiento de las encuestas internacionales que miden el nivel de competencia de jóvenes y adultos. La OCDE (2005) concluye que “una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizandolos recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. Por ejemplo, la habilidad de comunicarse efectivamente es una competencia que se puede apoyar en el conocimiento de un individuo del lenguaje, destrezas prácticas en tecnología e información y actitudes con las personas que se comunica.”

En trabajos paralelos, el Consejo de Europa publicó en 2002 el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), haciendo patente y alineando la relación entre las políticas educativas y laborales que rige el Consejo e implantando una política de competencias en lenguas y en cuestión laboral para favorecer la movilidad entre países.

Es posible afirmar entonces que el concepto de competencia se enfoca a lo que se espera que un individuo puede lograr más allá del proceso de aprendizaje; expresa la habilidad de transferir y aplicar habilidades y conocimiento a nuevas situaciones y ambientes, considerando todos los aspectos del desempeño y no sólo habilidades de tareas específicas. Así, cada uno de nosotros, en igualdad de capacidades, enfrenta una misma tarea de manera diferente; esto depende de las estrategias usadas, del cómo empleamos nuestras habilidades en la práctica para llevar a cabo la tarea o resolver el problema y de la disposición o actitud con que se realiza. Este último elemento es el aporte fundamental del enfoque basado en competencias.

Más recientemente, la OCDE ha dado a conocer el documento Marco Conceptual para el Aprendizaje, en donde se establecen las Competencias Transformativas para el 2030 (OECD, 2019). La meta del programa Educación 2030 es que los estudiantes tienen que estar capacitados y sentir que pueden aspirar a ayudar a dar forma a un mundo en el que el bienestar y la sostenibilidad -para ellos mismos, para los demás y para el planeta- sean alcanzables. La Brújula del Aprendizaje 2030 de la OCDE ha identificado las siguientes tres *competencias transformadoras* que los estudiantes necesitan para contribuir y prosperar en nuestro mundo, y para dar forma a un futuro mejor:

- 1) Crear nuevo valor: significa innovar para dar forma a una vida mejor, como crear nuevos puestos de trabajo, empresas y servicios, y desarrollar nuevos conocimientos, ideas, técnicas, estrategias y soluciones, y aplicarlos a problemas antiguos y nuevos. Cuando los alumnos crean un nuevo valor, cuestionan el status quo, colaboran con otros y tratan de generar un pensamiento innovador, alternativo.
- 2) Conciliar tensiones y dilemas: significa tener en cuenta las numerosas interconexiones e interrelaciones entre ideas, lógicas y posturas aparentemente contradictorias o incompatibles, y considerar los resultados de las acciones desde perspectivas tanto a corto como a largo plazo. A través de este proceso, los alumnos adquieren una comprensión más profunda de las posiciones opuestas, desarrollan argumentos para apoyar su propia posición y encuentran soluciones prácticas a los dilemas y conflictos.

3) Asumir la responsabilidad: está relacionado con la capacidad de reflexionar y evaluar las propias acciones a la luz de la experiencia y la educación de cada uno, y teniendo en cuenta los objetivos personales, éticos y sociales.

AUTORES	AÑO	PUBLICACIÓN
Noam Chomsky	1957 1964	Syntactic Structures Current Issues in Linguistic Theory
Dell H. Hymes	1962 1964 1972 1974	Ethnography of Speaking The Ethnography of Communication Models of the interaction of language and social life in <i>Directions in sociolinguistics: The ethnography of communication</i> Foundations in sociolinguistics: An ethnographic approach.
Craig C. Lundberg	1970	Planning the Executive Development Program
David McClelland	1973	Testing for Competence Rather Than for Intelligence in American Psychologist
UNESCO	1992	Recomendación 26/92 del Consejo de Cultura y Educación
OCDE	2003	Proyecto Definición y Selección de Competencias Clave (DeSeCo)
Consejo de Europa	2001	Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER)
CONOCER	2003	Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral
Gerhard Bunk	1994	La transformación de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA
Raimundo Vossio	2002	Boletín técnico interamericano de formación profesional. <i>Competencia laboral y valoración del aprendizaje</i> (CINTEFOR)
Tejeda y Navío	2005	El desarrollo y la gestión de competencias : una mirada desde la formación en <i>Revista Iberoamericana de Educación</i>
Mora, García-Aracil y Vila	2006	Cómo recompensa el mercado laboral europeo las competencias de los jóvenes graduados universitarios en <i>Flexibilidad y competencias profesionales en las universidades iberoamericanas</i>
Martínez y Carmona	2009	Aproximación al concepto de “competencias emprendedoras”: valor social e implicaciones educativas en <i>Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación</i>
Reiljan & Tamm	2006	<i>Differences in indicators related to export competitiveness. The case of Estonian wood sector firms.</i>
Knight & Kim	2009	<i>International Business Competence and the Contemporary Firm</i>
Saba Khalid	2009	<i>Exploring Firm Level Market Knowledge Competence and its Implications for the Speed and Success of Export Expansion</i>
CIDAC	2014	<i>Encuesta de Competencias Profesionales 2014</i>
OCDE	2019	Competencias transformadoras en <i>Future of Education and Skills 2030</i>

Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Revisión conceptual de las competencias en educación y de negocios autores más representativos

Estas competencias transformadoras pueden utilizarse en una amplia gama de contextos y situaciones, y son exclusivamente humanas. Las tres competencias transformadoras pueden considerarse competencias de alto nivel que ayudan a los alumnos a desenvolverse en una serie de situaciones y experiencias diferentes (Grayling, 2017). En ese sentido, son altamente transferibles y pueden utilizarse a lo largo de toda la vida. La capacidad de hacer frente a la incertidumbre, desarrollar nuevas actitudes y valores, y actuar de forma productiva y significativa, incluso cuando los objetivos cambian, sigue siendo, hasta este momento de escribir este artículo, una habilidad exclusivamente humana (Laukonen, Biddel y Gallagher, 2018). Así, las competencias transformadoras se definen como los tipos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los estudiantes necesitan para transformar la sociedad y configurar el futuro para una vida mejor (OECD, 2019). Esta definición encuadra en el enfoque del desarrollo sustentable, entendiéndolo como un proceso de cambio estructural conducente a la mejora de las condiciones de vida de los individuos, como seres socialmente construidos (Cabrera, 2015). La sustentabilidad se ha convertido en un reto para todos los que habitamos el planeta, y en el mundo de los negocios consiste en buscar bienestar hacia la sociedad de la que las empresas forman parte. Por lo tanto, las empresas y los individuos que las conforman, deben esforzarse por alcanzar logros en el largo plazo y desarrollar un plan estratégico en busca de un desarrollo sustentable del negocio, en conjunto con beneficios sociales para la comunidad con la que interactúa y con el cuidado de los recursos naturales, al minimizar sus efectos contaminantes y producir productos

estandarizados con calidad reconocida. Los estudiantes universitarios deben estar muy conscientes del reto mayúsculo que deben enfrentar al formar parte de organizaciones productivas, y los docentes, de la requerirán en su vida profesional y personal. La Tabla muestra la relación de autores revisados en el Marco Teórico en el contexto de las competencias de negocios y de educación, que son las relevantes para este estudio.

Descripción del Método

Para esta investigación se propone un enfoque cualitativo para intervenir en los procesos enseñanza-aprendizaje de la materia RSO impartida en la FCCA de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con la finalidad de mejorar e identificar las estrategias que puedan resultar más benéficas para el apropiación de los contenidos y disponibilidad de los alumnos de llevar a la práctica la RS como una forma de gestión administrativa. El estudio es transversal y el alcance descriptivo. La encuesta se aplicó a una muestra representativa de los alumnos de octavo semestre de los tres programas educativos de la FCCA al término del semestre 2020-2020. El total de alumnos La Tabla 2 muestra las variables que se incluyeron en el instrumento de investigación. Las encuestas a los alumnos de la FCCA se aplicaron vía un cuestionario de Google Drive.

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN		
Sección	Contenido	No. de ítems
Sección 1	Datos demográficos	6
Sección 2	Dimensión ambiental	6
	Dimensión social	10
	Dimensión económica	10
Sección 3	Aportación de la materia	12
Sección 4	Evaluación contenidos	10

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Secciones que conforman el instrumento

Resultados

A continuación se presentan las respuestas con puntuación más sobresaliente de los alumnos encuestados por dimensión. En la dimensión ambiental, el 73% considera que puede colaborar más competentemente apoyando a realizar acciones con efectos positivos sobre espacios de interés natural o protegidos y el 71% apoyando a realizar compras con proveedores responsables y asegurarse que su organización tenga prácticas justas con ellos. En la dimensión social, el 78% considera que puede aportar involucrándose en que la empresa sea equitativa respecto del pago de salarios entre hombres y mujeres, contrastando con el más bajo, donde solo el 67 % considera que puede apoyar en la implementación de esquemas de prestaciones sociales que fortalezcan el compromiso de los empleados. Finalmente, en la dimensión económica, el 76% considera que puede contribuir al desarrollo económico local (haciendo compras locales o dando preferencia a proveedores locales), pero sólo el 69 % considera que puede apoyar en la elaboración de informes financieros que incluyan medidas de responsabilidad empresarial y sostenibilidad, y el 69% declara que puede apoyar a que la organización donde labore cuente con un plan de transparencia fiscal definido.

Conclusiones

La propuesta que aquí se presenta se divide en dos partes principales, la primera se refiere al diseño teórico de la misma y la segunda a una aplicación práctica que nos permita validar y diseñar una estrategia corporativa integral donde se vincule la universidad con la empresa, con la finalidad de que la academia pueda intervenir en los procesos de desarrollo local que tanto requiere el estado de Michoacán. Los encuestados declararon tener conocimiento de los problemas ambientales que aquejan a su región y se muestran listos a tomar cartas en el asunto, curiosamente, en aspectos tales como la transparencia fiscal, son cautelosos al declarar su participación al respecto. El ítem con menor puntuación fue el correspondiente a la elaboración de informes financieros que incluyan medidas de responsabilidad empresarial y sostenibilidad, ya que se dieron cuenta de la complejidad que involucra la elaboración de los mismos. En ese sentido, la materia de RSO cumplió el objetivo de explicar en qué consisten y para qué sirven.

Los administradores deben aportar a la reingeniería de los procesos productivos y la institucionalización de prácticas administrativas eficaces y eficientes en las PYMES, pero deben también innovar la mejora procesos y el cumplimiento de las regulaciones normativas necesarias para ingresar a ciertos mercados o para mantenerse en ellos. Asimismo, deben promover la incorporación de prácticas que disminuyan el impacto negativo en el medio ambiente, al tiempo que se implementan actividades de gobierno dentro de las empresas para mejorar de manera estratégica las prácticas sociales.

Referencias bibliográficas

- Cabrera, C. F. (2015). *Evaluación social de la política pública para el desarrollo. En enfoque económico, social y ecológico*. México.
- Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (2014). *Encuesta de Competencias Profesionales 2014*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2014 de CIDAC: <http://cidac.org>
- Consejo de Europa. (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. (I. Cervantes, Editor) From Centro Virtual Cervantes: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/
- Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2011). *Liderazgo. Teoría, aplicación y desarrollo de habilidades*. México: Cengage Learning.
- Grayling, A. (2017), "Creating New Value" section of *Future and Education and Skills 2030: Reflections on transformative competencies 2030*, OECD, [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC\(2017\)16-ANN5.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC(2017)16-ANN5.pdf).
- Ibarra, A. (2000). Formación de recursos humanos y competencia laboral. *Boletín Cinterfor*, 149, 95-107.
- ISO. (2010). *Guía de Responsabilidad Social*. México: Instituto Mexicano de Normalización.
- Jonnaert, P., Masciotra, D., Barrete, J., Morel, D., & Mane, Y. (2007). From Competence in the Curriculum to Competence in Action. *Curriculum Change and Competency-based Approaches: A Worldwide Perspective*, XXXVII (2), 187-203.
- Laukkonen, R., H. Biddel and R. Gallagher (2018), *Preparing humanity for change and artificial intelligence: Learning to learn as a safeguard against volatility, uncertainty, complexity and ambiguity*, OECD, <http://www.oecd.org/education/2030/Preparing-humanity-for-change-and-artificial-intelligence.pdf>.
- Martínez, F. M., & Carmona, G. (2009). Aproximación al Concepto de "Competencias Emprendedoras": Valor Social e Implicaciones Educativas. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 82-98.
- Mora, J., García-Aracil, A., & Villa, L. (2006). Cómo recompensa el mercado laboral europeo las competencias de los jóvenes graduados universitarios. In R. Pedroza, *Flexibilidad y competencias profesionales en las universidades iberoamericanas* (pp. 161-177). México: Ediciones Pomares.
- Niño, V. M. (2012). *Competencias en la Comunicación: Hacia las prácticas del discurso*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). *Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary*. www.deseco.amin.ch
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *The Survey of Adult Skills: Reader's Companion*. OCDE Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204027-en>
- Porter, M. E. & Kramer, M. R. (2006) *Estrategia y sociedad*, Harvard, Boston, Estados Unidos.
- Organisation for Economic Co-operation and Development . (2019) *Future of Education and Skills 2030 Concept Note*, disponible en <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/transformative-competencies.pdf>
- Porter, M. E. & Kramer, M. R. (2011) La creación de valor compartido, *Harvard Business Review*, Septiembre-Octubre.
- Raufflet, E. (2012). *Responsabilidad Social Empresarial*. México: Pearson.
- Tejeda, J., & Navío, A. (2005). El desarrollo y la gestión de competencias: una mirada desde la formación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37 (2), 1-16.

Presencia de las Mujeres en las Empresas Socialmente Responsables en México

Dra. Argelia Calderón Gutiérrez¹ Dra. Norma Laura Godínez Reyes²

Resumen— El techo de cristal se refiere a los obstáculos que impiden a las mujeres alcanzar puestos de poder en las organizaciones, o barreras invisibles que impiden que una mujer altamente calificada alcance puestos de responsabilidad en las empresas. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar la participación de las mujeres en puestos directivos y de liderazgo en grandes empresas socialmente responsables en México del 2014 al 2019, con el fin de conocer las oportunidades que las mujeres tienen en estas organizaciones para su desarrollo profesional. Se realizó una investigación documental recolectando información de publicaciones del sector empresarial, así como de las empresas Socialmente Responsables del IPC Sustentable de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) 2014 al 2019, ponderando el porcentaje de las mujeres en consejos de administración, en puestos directivos y como directoras generales en las empresas que cotizan en el índice de sostenibilidad de la BMV

Palabras clave—mujeres, alta dirección, empresas socialmente responsables, techo de cristal

Introducción

En los últimos años ha aumentado el interés, y sobre todo se ha visto la reducida presencia de las mujeres en los consejos de administración y puestos de responsabilidad en las organizaciones. El “Techo de cristal” hace su aparición sigilosamente en las empresas impidiendo a muchas mujeres escalar en puestos importantes en las organizaciones, esto provoca que éstas sigan teniendo puestos inferiores a los de los hombres en igualdad de condiciones, donde la toma de decisiones se limita para ellas.

Este trabajo tiene como objetivo mostrar cómo “el techo de cristal” impide a las mujeres alcanzar puestos de poder en las organizaciones y algunos factores que inciden también a que estas no lleguen a sus metas deseadas. Analizamos el impacto que tiene la participación de las mujeres en puestos directivos en empresas socialmente responsables (ESR) y dividimos esta investigación en tres partes. La primera se refiere al marco teórico conformado por el tema del techo de cristal, la responsabilidad social empresarial, el gobierno corporativo, estructura, funcionamiento y composición de los consejos de administración de las empresas del IPC Sustentable. Posteriormente se presenta el universo y muestra de las empresas estudiadas y se comparan con los resultados de sostenibilidad de las empresas y finalmente se presentan los resultados y conclusiones. Como cabe suponer, los desafíos medioambientales y sociales que enfrentamos como sociedad global requieren de la participación de todos, lo cual solo puede lograrse a través de un cambio cultural en los modos de producción y consumo.

Marco Teórico

México sigue siendo un país donde bien las oportunidades laborales hacia la mujer han incrementado, aún sigue existiendo un abismo entre los puestos de alta dirección y las mujeres. Para que en las empresas existan las mismas oportunidades tanto para hombres como para mujeres se deben de eliminar muchos paradigmas, que hacen que a las mujeres les cuesten mucho más trabajo el poder obtener un puesto de alta gerencia en comparación a un hombre.

De acuerdo con la CEDAW (Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer): “los Estados no sólo están obligados a sentar las bases legales para que exista igualdad formal entre mujeres y hombres; es necesario asegurar que haya igualdad de resultados o de facto: igualdad sustantiva. Para alcanzarla, es necesario que las leyes y políticas garanticen que las mujeres tengan las mismas oportunidades que los hombres en todas las esferas de la vida, lo que implica que el Estado tiene la obligación de garantizar las condiciones para ello y de remover todos los obstáculos para que la igualdad se alcance en los hechos”.

La Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres en su artículo 1º establece: “La presente Ley tiene por objeto regular y garantizar la igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres, proponer los lineamientos y mecanismos institucionales que orienten a la Nación hacia el cumplimiento de la igualdad sustantiva en los ámbitos público y privado, promoviendo el empoderamiento de las mujeres y la lucha contra toda discriminación basada en el sexo. Sus disposiciones son de orden público e interés social y de observancia general en

¹Dra. Argelia Calderón Gutiérrez, Doctora en Ciencias y Negocios Internacionales, Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. argelia.calderon@umich.mx (**autor correspondiente**)

²Dra. Norma Laura Godínez Reyes, Doctora en Ciencias en Desarrollo Sustentable, Profesora e Investigadora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. lgodinez@umich.mx

todo el Territorio Nacional”. Asimismo, el artículo 5o, fracción V, define la igualdad sustantiva como: “el acceso al mismo trato y oportunidades para el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales”. Es decir, que alude al ejercicio pleno y universal de los derechos humanos, en congruencia con los derechos asentados en las normas jurídicas. (LGIMH, 2018).

La presencia progresiva de la mujer en puestos de poder tanto en el sector público como en el privado ha sido el resultado de los cambios culturales que socialmente se han dado a partir de la década de los 60's. El mayor desarrollo de la mujer se ha venido dando a comienzos del siglo XX y hasta la actualidad, pero muy lentamente. En 1962, 1977 y 1985 los movimientos feministas usaron la retórica radical y acciones legales para expulsar la discriminación, pero la mayoría de las barreras que hoy en día persisten son insidiosas. (Meyerson, 1999; Meyerson & Fletcher 2000). De acuerdo con Héller (1988), el movimiento feminista contemporáneo ha representado toda una revolución social y por ende, una revolución cultural.

Sin embargo, dentro de las organizaciones se ha constatado la existencia del denominado “techo de cristal”. Este es un término empleado desde finales de los años ochenta del siglo XX para designar una barrera invisible que impide a las mujeres altamente calificadas, alcanzar puestos de responsabilidad en las organizaciones en las que trabajan (Morrison, White y Van Velsor, 1986; Ramos, Barbera y Sarrio, 2003).

El techo de cristal es una metáfora que designa un tope para la realización de la mujer en la vida pública, generado por los estereotipos y las construcciones culturales de las sociedades a través del tiempo. Este límite detiene la ascensión piramidal de las mujeres hacia puestos de alta jerarquía e impide su realización personal en la esfera del reconocimiento público.

Las desigualdades de género son resultado de un reparto desigual en la distribución de responsabilidades y recursos, especialmente a través de la práctica institucional (Barbera, Ramos y Candela, 2011). Se han establecido reglas visibles e invisibles en el entorno “masculino” al que las mujeres a veces encuentran difícil adaptarse, los colegas y los clientes no consideran automáticamente a las mujeres como iguales de los hombres; ellas generalmente deben trabajar mucho más que los hombres para probarse a sí mismas, y en ocasiones deben adaptarse más de lo necesario a los estilos masculinos de trabajo (Organización Internacional del Trabajo, 2014). En un principio, el concepto de “techo de cristal” fue utilizado para analizar la carrera laboral de mujeres que, teniendo una trayectoria profesional y un nivel de competencia alto en sus lugares de trabajo, se topaban con un freno al intentar avanzar en sus carreras (Bustos, 2002). Todo esto, como resultado de una cultura patriarcal androcéntrica que deriva en una discriminación de género hacia las mujeres en el ámbito laboral y les obstaculiza el acceso a cargos superiores. El denominado “techo de cristal”, según Segerman-Peck (citado en Agut y Martín, 2007), alude a una última barrera basada en prejuicios hacia las mujeres que les impide avanzar a posiciones de alto nivel. De esa manera se quedan estancadas en los niveles medios de la dirección.

Esta barrera es la que impide a mujeres con capacidad personal y profesional alcanzar posiciones directivas y promocionarse (Barbera, Ramos y Sarrio, 2003). Las explicaciones relativas a la falta de capacidad intelectual de las mujeres hoy en día resultan obsoletas como los pilares que apuntalan el “techo de cristal”. El acceso generalizado de las mujeres a los niveles educativos superiores, incluso en carreras estereotipadamente masculinas, y los buenos rendimientos obtenidos, invalidan este tipo de argumentos (Barbera, Ramos y Sarrio, 2003).

La responsabilidad social empresarial

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un término que ha logrado posicionarse a nivel mundial en las distintas organizaciones empresariales; sin embargo, acorde al análisis de Dahlsrud (Dahlsrud, 2008) existe tanto en estas organizaciones como en la academia una cierta incertidumbre acerca de cómo debe ser definida la RSE y que tiene que ver con los debates en torno al papel que tiene que jugar la empresa con respecto al desarrollo social y los desafíos medioambientales actuales. Haciendo un análisis de la literatura analizada por este autor, la concepción de responsabilidad social, no es una concepción reciente, sus primeros aportes se dan en los años 50 (Carroll, 1999), en la época de la posguerra de los Estados Unidos; después, en la década de los 70 este término se comienza a utilizarse de forma generalizada, pero no es sino hasta los 90 cuando la Comisión de la Comunidad Europea (CCE) usa el concepto de RSE con la finalidad de cohesionar a los empresarios en una estrategia de empleo en esa época. A partir de aquí, se han dado distintos conceptos que nos permiten identificar los distintos enfoques que van desde el que nos presenta a la responsabilidad social como una integración voluntaria de las empresas, hasta el que la observa como una “obligación moral” en relación a los daños causados, o la definición que piensa que la RSE es una responsabilidad social porque con ello la empresa responde a las necesidades de una sociedad (Chiavenato, 2007).

Por otro lado, la construcción de la Norma Mexicana ISO 26000 Guía de la Responsabilidad Social, refleja una visión de las buenas prácticas empresariales, que nos parece congruente y que integra muchas de las concepciones que nos permiten abordar el concepto en forma integral para distintas organizaciones. La Responsabilidad Social Empresarial es el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la

finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común. (Cajiga Calderón, 2006).

Bowen (1953) hizo referencia a las obligaciones de los hombres de negocios, al formular su concepto de responsabilidad social, donde especifica que son “esas políticas para tomar decisiones, o para seguir las líneas de acción que son deseables en términos de los objetivos y valores de nuestra sociedad”. Además, menciona que la responsabilidad social es una doctrina aceptada de manera voluntaria por los empresarios, la cual “es, o podría ser, un medio practicable para aliviar los problemas económicos y alcanzar mejor los objetivos económicos”.

Desde 1953, y hasta la fecha, el concepto de RSE ha evolucionado, porque al revisar la literatura se ha identificado el aumento de dimensiones en las definiciones formuladas por diversos autores (Bowen, 1953; Carroll, 1979; Freeman, 1994), las cuales describen desde la necesidad de reconocer la influencia de las actividades de una organización en la sociedad hasta el compromiso de colaboración mutuo que debe existir entre ésta y las empresas. Durante el estudio se dividió en una línea del tiempo de este concepto en cuatro periodos: Doctrina de reconocimiento, Despertar empresarial, Compromiso empresarial y Compromiso mutuo. Desde 1953 y hasta principios de los setenta, se aprecia el primer periodo denominado Doctrina de reconocimiento. Durante esta etapa, el concepto de responsabilidad social presenta, entre sus elementos, la acción voluntaria, asumir obligaciones ante la sociedad, establecer políticas, tomar decisiones, seguir líneas de acción deseables para la sociedad e incrementar ganancias de forma ética (Bowen, 1953; Friedman, 1970).

En este sentido, el estudio de la Sustentabilidad y la Responsabilidad Social Empresarial, nos ha llevado a reflexionar sobre el papel que tienen las empresas en la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres como una herramienta que visibilice la problemática y se presente como una propuesta de solución. La Responsabilidad Social como forma de gestión ética y sostenible, avanza en el desarrollo de instrumentos para la gestión ética de personas, que facilitan e impulsan una mayor diversidad de género, desterrando de las organizaciones culturas basadas en la discriminación y en los prejuicios (Aragón, 2016). Así, implementar la Responsabilidad Social en las empresas se convierte en una de las ventajas para minimizar esa brecha de igualdad entre hombres y mujeres.

En la actualidad, de acuerdo con información del Club 30% en su capítulo México (Diversity, 2020), sólo el 8.7% de los consejos de administración de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, está ocupado por mujeres, mientras que revisando a las empresas que se encuentran en el ASG Índice de la misma, conformado por empresas sustentables con prácticas de Responsabilidad Social, 20 de las 28 empresas que forman parte de este índice (71%) cuentan en sus Consejos de Administración con representación de mujeres, en puestos directivos solo el 25% (7 empresas) y como Directoras Generales solo una empresa (4%). Estos resultados advierten que aunque aún hay mucho que trabajar en términos de igualdad de género, las empresas socialmente responsables registran mejores resultados en materia de igualdad de género, que las que no lo son. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo conocer la evolución de la situación de las mujeres en puestos directivos en las grandes empresas socialmente responsables en México, durante un periodo de cinco años de 2014 a 2019.

El tema de la igualdad de género, es un tema con múltiples enfoques, por esta razón en la presente investigación se analiza únicamente la situación de las mujeres en los puestos de alta dirección los Consejos de Administración de las empresas socialmente responsables que cumplen con lineamientos Ambientales, Sociales y de Gobierno Corporativo y que integran el índice de sustentabilidad de la Bolsa Mexicana de Valores IPC Sustentable durante un periodo de cinco años de 2014 a 2019.

Universo y muestra

El universo de la investigación son las grandes empresas socialmente responsables que cuenten con Consejos de Administración en México. Según el Censo Económico del 2019 en la actualidad existían en el país 4 800 157 unidades económicas, de las cuales 4 726 764 corresponden a la categoría de grandes empresas (INEGI, 2019), de las cuales sólo 1,012 son grandes empresas socialmente responsables que recibieron el distintivo de Empresa Socialmente Responsable en 2020 (Cemefi, 2020). De este universo de empresas, para poder analizar su información, se recurrirá a los datos públicos de las empresas que cotizan en el IPC Sustentable de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) ya que estas empresas cuentan con criterios de responsabilidad social. El índice está conformado por 35 empresas de las cuales se seleccionaron 18 que cuentan con calificaciones en los criterios de Responsabilidad Social Empresarial: Ambiental, Social y de Gobierno Corporativo, las cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Muestra de Empresas del ASG Índice

EMPRESAS SOCIALMENTE RESPONSABLES DEL IPC SUSTENTABLE DE LA BOLSA MEXICANA DE VALORES	
EMPRESA	CÓDIGO DE COTIZACIÓN
ALFA S.A.B. DE C.V	ALFA A
MEXICHEM, S.A.B. DE C.V.	MEXICHEM (orbia)
GRUPO CARSO, S.A.B. DE C.V.	GCARSO
CEMEX CPO	CEMEX CPO
GRUPO MÉXUC	GMEXICO
INDUSTRIA PEÑOLES	PE&OLES
ARCA CONTINENTAL, SAB DE CV	AC
GRUPO BIMBO S.A.B DE C.V.	BIMBO A
FEMSA SAB DE CV	FEMSA
GRUMA, S.A.B. DE C.V.	GRUMA
KIMBERLY CLARK DE MÉXICO S.A.B. DE C.V	KIMBER
AMÉRICA MÓVIL S.A.B. DE C.V.	AMX
GRUPO TELEVISA S.A.B. C.P.O.	TLEVISA CPO
GRUPO FINANCIERO BANORTE	GFNORTE
BANCO SANTANDER MÉXICO B	SAN.MX
GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A.B. DE C.V	GFINBURO
WAL-MART DE MÉXICO S.A.B. DE C.V.	WALMEX
EL PUERTO DE LIVERPOOL, S.A.B. DE C.V.	LIVERPOOL

Fuente: Godínez-Reyes, N. (2020)

Descripción del Método

El objetivo general de esta investigación consiste en analizar la participación de las mujeres en puestos directivos y de liderazgo de grandes empresas socialmente responsables en México del 2014 al 2019, para lo cual se realizó una investigación cualitativa con alcance descriptivo exploratorio. En primer lugar se realizó una revisión documental que aborda las temáticas en relación con las causas identificadas en el marco teórico, que constituyen impedimentos de acceso de las mujeres a puestos de alta dirección, es decir, identificadas como las barreras del “techo de cristal” y de igualdad de género. Posteriormente se investigó la incidencia de la perspectiva de género en la responsabilidad social empresarial, para enseguida investigar en los Informes de la muestra de empresas seleccionadas, la conformación de sus Consejos y Comités de Alta Dirección. También se revisaron los datos de dos publicaciones importantes del tema: Las 500 empresas mejores para trabajar en México y Las 50 mujeres más poderosas.

Por otro lado, se contrastan las características del Techo de Cristal encontradas en el análisis de las empresas del IPC Sustentable de la BMV en los años 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019, con sus calificaciones de ASG durante los mismos años.

Para determinar las características dominantes del Techo de Cristal (TC) de las empresas de la muestra, primero se identificó la participación de las Mujeres en puestos de alta dirección durante el periodo de 2014 al 2019, y se construyó una base de datos. La participación de las mujeres en puestos de alta dirección se analiza bajo el esquema que se muestra en la figura 1.

Figura 1. Participación de las mujeres en puestos de alta dirección

Alta dirección	1. Mujeres Directoras de empresas
	2. Mujeres Presidentas del Consejo de Administración (COB)
	3. Mujeres con participación de los Consejos de Administración
	4. Mujeres Presidentas los Comités
	5. Mujeres con participación en los Comités

Fuente: elaboración propia

Los Consejos de Administración con los que cuentan las empresas analizadas cuentan con Comités en las áreas de:

Auditoría y prácticas societarias.

Compensación.

Evaluación y Resultados.

Finanzas y Planeación.

Otros: Gobierno corporativo, Normativo, Administración de riesgos, de Responsabilidad Corporativa, etc.

Por su parte, las empresas sustentables son entidades que adoptan los principios de la responsabilidad Social Empresarial como estrategia de negocio. Una empresa sustentable es aquella que encamina sus metas más allá del cumplimiento normativo y la generación de valor económico, ya que se responsabilizan por los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento ético y transparente (ISO 26000, 2010).

Resultados

Como puede verse en la Tabla 2, el número de mujeres en los Consejos Directivos de las grandes empresas mexicanas se ha incrementado en los últimos años, pero muy ligeramente. Como recomendación se propone realizar un análisis de las características que tienen las empresas seleccionadas y la participación de las mujeres en puestos directivos, agrupando a las empresas por sector y analizando sus calificaciones de sustentabilidad (ASG).

Tabla 2. Mujeres en puestos directivos de empresas sustentables de la Bolsa Mexicana de Valores

Emisora	Sector	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ALFA	Industrial	0	0	0	0	0	0
MEXCHEM		3	2	2	2	3	4
GCARSO		0	0	0	0	0	0
CEMEX		0	0	0	0	1	3
GMEXICO	Materiales y Minería	0	0	0	3	3	3
PE&OLES		1	1	1	3	4	4
AC	Productos	1	1	1	1	1	2

BIMBO	de consumo y alimentos	1	1	2	2	2	2
FEMSA		5	5	5	5	5	5
GRUMA		0	0	0	0	0	0
KIMBER		2	2	3	3	3	3
AMX	Telecomunicación	2	2	2	2	2	2
TLEVISA		2	2	2	2	2	2
GFNORTE	Servicios financieros	2	2	4	4	3	4
SAN.MX		1	1	5	5	5	5
GFINBURO		2	2	2	2	2	2
WALMEX	Bienes de consumo	3	12	9	8	8	8
LIVERPOL		3	4	4	4	4	4

Fuente: elaboración propia a partir de los Informes Anuales y páginas de las empresas

Conclusiones

Sólo el 8.7% de los consejos de administración de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, está ocupado por mujeres. De acuerdo con el Índice ASG de la BMV conformado por empresas sustentables con prácticas de Responsabilidad Social, 20 de las 28 empresas que lo conforman: 71% cuentan en sus Consejos de Administración con representación de mujeres; 25% (7 empresas) cuentan con mujeres en puestos directivos; y 4% cuentan con una Directora General (solo una empresa).

Estos resultados advierten que aunque aún hay mucho que trabajar en términos de igualdad de género, las empresas socialmente responsables registran mejores resultados en materia de igualdad de género, que las que no lo son. Como recomendación se propone realizar un análisis de las características que tienen las empresas seleccionadas y la participación de las mujeres en puestos directivos, agrupando a las empresas por sector y analizando sus calificaciones de sustentabilidad (ASG).

Por otra parte, al comparar la participación de las mujeres con sus resultados de sostenibilidad, las empresas del sector de financiero tienen mejores calificaciones en medioambiente. Las empresas de servicios y bienes de consumo obtuvieron mejores calificaciones en medioambiente y desempeño social. Las empresas del sector de consumo y alimentos las mejores calificaciones se dieron en desempeño social y gobierno corporativo.

Referencias bibliográficas

- Aragón Ramos, P. (2016) La perspectiva de género en la Responsabilidad Social Corporativa. *Ágora, Inteligencia colectiva para la sostenibilidad*. España, Recuperado el 27 de abril de <https://www.agorarsc.org/la-perspectiva-de-genero-en-la-responsabilidad-social-corporativa/#:~:text=La%20Responsabilidad%20Social%20como%20forma,discriminaci%C3%B3n%20y%20en%20los%20prejuicios>
- Cajiga, J.F. (2006) Concepto de Responsabilidad Social Empresarial. Centro Mexicano de Filantropía (Cemefi). México.
- Diversity, G. (12 de 11 de 2020). *Global 30% Club*. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://www.30percentclublatam.org/es/mexico-esp/>
- Calderón, J. F. (s.f.). *Cemefi*. Obtenido de https://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf
- Carroll, A. (1999). *Corporate Social Responsibility. Evolution of definitional construct*. (Vol. 38). Business & society.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de los Recursos Humanos. El capital Humano de las Organizaciones* (8ª Edición ed.). México: Mc Graw Hill.
- Dahlsrud, A. (2008). *How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions*. (Vol. 15). Norway: Corporate Social Responsibility and Environmental Management.
- DOF (2018) Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres
- Barnerá, E., Ramos, A. y Sarré (2000) *Mujeres Directivas ante el tercer milenio: El proyecto NOWDI XXI*. *Papeles del Psicólogo*, N° 75, pp 46-52.
- Godínez-Reyes, N.L. (2020). *Empresas Sustentables en México: Una medición de su eficiencia a través del análisis envolvente de datos, 2014 - 2017*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis Doctoral. Repositorio Institucional UMSNH.
- OCDE (2013). *Líneas Directrices para Empresas Multinacionales*, OCDE Publishig.
- Ramos, A., Barberá, E., Sarrió, M.T. (2003) *Mujeres directivas, espacio de poder y relaciones de género*. *Revistas Científicas de la Universitat de Barcelona*. Vo. 34, N° 2. 267-278 DOI: <https://doi.org/10.1344/%25x>
- Raufflet, E. L. (2012). *Responsabilidad Social Empresarial*. México, México. Pearson

Análisis de los Factores que Influyen en el Desempeño de Matrícula y Desarrollo de las Carreras del CU UAEM Nezahualcóyotl

Dra. Dora María Calderón Nepamuceno¹, M en A. Víctor Duran López²,
M. en D Carolina Vega Serafín³ y María Fernanda Leyva Camarillo⁴,

Resumen— En el siguiente artículo se hizo un análisis de los principales factores que influyen en la evolución de la matrícula del Centro Universitario (CU) UAEM Nezahualcóyotl, es importante recalcar que el siguiente análisis se ha hecho de los últimos cinco años ya que nos interesa conocer como ha ido cambiando la demanda, ingreso, egreso y titulación, se realizó una investigación cuantitativa en datos que fueron tomados de las agendas estadísticas que la misma universidad elabora. De donde se obtiene que los factores que más influyen en el desempeño de matrícula son los sociales, culturales y sobre todo económicos. También se observa que en el CU UAEM Nezahualcóyotl existe un desarrollo de la matrícula debido a que se ha incrementado de forma anual.

Palabras clave—Desempeño, matrícula, ingreso, egreso, factores.

Introducción

En México solo el 21.6% de la población está estudiando el nivel superior de educación (INEGI, 2021), actualmente 4,538,810 de estudiantes están en licenciatura (SEP, 2019) el sistema de educación superior está compuesto por instituciones con diferentes objetivos y poblaciones educativas que están conformadas por universidades de diferentes características. A pesar de que existe gran variedad de universidades públicas como privadas, hay más factores que influyen en el por qué los jóvenes no pueden entrar a una o acudir a una, ya que hay algunos que si logran tener un lugar dentro pero no asisten debido a ciertos determinantes, en el presente trabajo se ha tomado como objeto de estudio una universidad pública autónoma estatal, analizado datos de ingreso, egreso y titulación de los últimos cinco años del CU UAEM Nezahualcóyotl, es importante darnos cuenta como ha ido evolucionando la matrícula, demanda y oferta de esta universidad para poder obtener los principales factores que nos ayudan a desarrollar estrategias para impulsar el desempeño de estas carreras universitarias que se ofrecen en esta universidad, puede servir para la planeación de nuevas mejoras en este CU o bien para analizar los datos y crear estrategias ya que en la agenda estadística estaban los datos pero de manera muy amplia, hemos recopilado dichos datos y colocado de una manera más fácil para su comprensión y estudio, solo tomando en cuenta a nuestro objeto de estudio que es el CU UAEM Nezahualcóyotl y exclusivamente de género.

El objetivo de este estudio es analizar los factores que influyen en la evolución de la matrícula de alumnos que ingresan a las diferentes carreras del CU UAEM Nezahualcóyotl, relacionado con el género, oferta y demanda, es decir, los factores que influyen en el por qué hay más hombres o mujeres en algunas carreras, las carreras que se han incorporado en los últimos años, oferta y demanda entre otras características que se han encontrado gracias al análisis de la agenda estadística (UAEM, 2020).

Descripción del Método

Antecedentes

Nezahualcóyotl es un municipio creado el 3 de abril de 1963, en honor al tlatoani Nezahualcóyotl Acolmiztli de Tezcoco. El 18 de abril de 1963 se expidió el decreto 93 de la XLI Legislatura por el que se erige el municipio de Nezahualcóyotl. El municipio cuenta con un territorio de 63.74 kilómetros cuadrados de los cuales 50.57 son de uso urbano (81%) en donde se ubican 86 colonias; 11.87 kilómetros cuadrados corresponden a la zona federal del Ex-vaso de Texcoco. Publicado el sábado 20 del mismo mes en la Gaceta de Gobierno del Estado de México, siendo gobernador del estado el doctor Gustavo Baz Prada. El primer presidente municipal, el señor Jorge Sáenz Gómez Knoth, realizó

¹ La Dra. Dora María Calderon Nepamuceno es Profesor de Tiempo Completo del CU UAEM Nezahualcóyotl adscrito al programa educativo (PE) de Ingeniería en Sistemas Inteligentes. dmcalderonn@uamex.mx

²El maestro Víctor Manuel Duran López es Técnico Académico de Tiempo Completo del CU UAEM Nezahualcóyotl adscritos al PE de Comercio Internacional. vmduranl@uamex.mx

³ La Maestra Carolina Vega Serafín es Profesor de Asignatura del CU UAEM Nezahualcóyotl adscrito al PE Educación para la Salud. cvegas@uamex.mx

⁴ María Fernanda Leyva Camarillo es estudiante del séptimo semestre del PE Educación para la Salud en CU UAEM Nezahualcóyotl.

la construcción del edificio destinado al palacio municipal, así como la construcción de mercados y centros de salud. En materia de población, en 1983 el Distrito Federal y la zona conurbada del Estado de México, incluido el municipio de Nezahualcóyotl representaban el 22% del total de la población del país. El 30 de junio la Legislatura del estado creó la Comisión de Regulación del Uso del Suelo para ordenar y regularizar los asentamientos humanos y la tenencia de la tierra. El 20 de diciembre fue publicado el Plan Estatal de Desarrollo Urbano mediante el que se declara centros de población estratégicos a 17 municipios del valle Cuautitlán-Texcoco, entre los que se encuentra Nezahualcóyotl. Durante el periodo 1983-1985 y con la autorización de los fraccionamientos Plazas, Bosques de Aragón y Rey Nezahualcóyotl, el área urbana se incrementó en 250 hectáreas (H. ayuntamiento de Nezahualcóyotl, 2021).

Como se pudo notar en el párrafo anterior desde sus inicios este estado ha tenido un incremento urbanizado muy rápido lo cual nos deja mucho que analizar con respecto al incremento de la tasa de natalidad, migración, entre otras, de esta manera nos podemos dar cuenta como es que actualmente es un municipio que cuenta con una población muy extensa predominando los jóvenes y adolescentes.

Con el paso de los años se ha ido incrementando los datos sociodemográficos de este estado, lo que nos importa a nosotros es la manera en la cual ha ido incrementando la creación de universidades a nivel superior y como aumenta la oferta y demanda.

CU UAEM Nezahualcóyotl

el 29 de abril del año 2006, se colocó la primera piedra de la Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl en una solemne ceremonia en lo que fuera el tiradero de basura Neza 1, uno de los más grandes del valle de México, localizado en el Bordo de Xochiaca; esta ceremonia a la que acudieron el Gobernador Enrique Peña Nieto, acompañado por Isidro Muñoz Rivera, secretario de Educación estatal, y de José Martínez Vilchis, Rector de la UAEM, (Fernández, 2007).

La superficie destinada para la creación de este centro fue de 12 mil 740 metros cuadrados, con un presupuesto inicial de construcción de 85 millones de pesos, esta área fue reducida posteriormente a 10 mil metros cuadrados. La proyección de atención a la demanda inicial se pensó en 5 mil estudiantes para el año 2011.

Además del inicio de clases y la inauguración oficial de la unidad en esta misma ceremonia se hizo un reconocimiento a la memoria del primer rector de la UAEM, Juan Josafat Pichardo Cruz y la entrega de la presea Ignacio Manuel Altamirano a los estudiantes con mejores promedios en el ciclo inmediato anterior. La matrícula de inicio de esta Unidad fue de 377 estudiantes.

El área abarcada por la UAP Nezahualcóyotl es de diez mil metros cuadrados están construidos con Aulas virtuales, Biblioteca, Centro de auto acceso, auditorio, salón multimedia, laboratorio, consultorios de Psicología, Nutrición, Medicina y Fisioterapia, Laboratorio de Biología, Cámara de Gesell, áreas administrativas, canchas deportivas, cafetería, áreas verdes y estacionamiento para 200 autos. Con respecto a las licenciaturas que se brindan, Educación para la Salud, (LES) Ingeniería del Transporte (ITR), Ingeniería en Sistemas Inteligentes (ISI) y Comercio Internacional (LCI), su oferta fue respaldada por estudios de factibilidad que garantizan empleo a sus egresados, ya que se basaron en, las exigencias de los ámbitos tanto nacional como internacional.

Metodología

La metodología ocupada para el análisis de información, se centra en la recopilación de los cinco últimos años del comportamiento de los programas educativos del CU UAEM Nezahualcóyotl así como la interpretación del comportamiento del desarrollo de la matrícula de estos programas educativos.

Se tomo una muestra del total de matrícula por año, esa información fidedigna se buscó en la secretaria de planeación y desarrollo institucional, tomando como muestra los últimos cinco años de 2016 a 2021, se tomaron tres tablas para solidificar la información en una sola, la tabla uno es de la matrícula total por año de cada carrera, la tabla dos es del número total de matrícula por genero de cada carrera por cada año y por último la tercer tabla engloba el total de matrícula por genero de egresados y titulados de las cinco carreras, lo cual nos da un total de 15 tablas, que nosotros plasmamos en cinco.

Se utilizo el programa Excel para hacer la base de datos en conjunto, tomando como referencia las 15 tablas mencionadas anteriormente, los datos fueron analizados minuciosamente por los colaboradores de este artículo.

Desarrollo

5PE			EGRESO			TITULADOS			
2016									
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ISI	220	87	307	22	8	30	7	5	12
ITR	137	31	168	14	2	16	3	6	9
LES	69	214	283	12	40	52	7	27	34
LCI	178	333	511	26	46	72	7	17	24
LSC	9	14	23	0	0	0	0	0	0
Total	613	679	1292	74	96	170	24	55	79

Tabla 1: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2016

Análisis de la Tabla 1: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2016: en la matrícula total de los cinco programas educativos está conformada por una mayoría de matrícula de ISI con una mayoría de hombres, mientras que la de menor matrícula es LSC con una mayoría de mujeres. En cuanto a egreso la mayoría es de la carrera de LCI predominando las mujeres, por otro lado, la de menor egresados es LSC con 0 ya que en ese año aún no había egresados. En cuanto a titulados la mayoría son de LES predominando el género femenino, la de menor titulación es LSC ya que aún no había ningún egresado.

5PE			EGRESO			TITULADOS			
2017									
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ISI	221	78	299	20	14	34	11	11	22
ITR	130	35	165	18	3	21	11	0	11
LES	62	207	269	17	48	65	8	26	34
LCI	187	345	532	17	45	62	13	31	44
LSC	33	15	48	0	0	0	0	0	0
total	633	680	1313	72	110	182	43	68	111

Tabla 2: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2017

Análisis de la Tabla 2: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2017: se puede notar que el mayor número de matrícula es de LCI predominando las mujeres, mientras que el menor número son de LSC con predominación en mujeres. En cuanto a la matrícula de egreso el mayor número es de LES predominando las mujeres, mientras que el menor número es de la LSC ya que aún no hay egresados en este año. Pasando a los datos de titulación la mayoría es de egresados de LCI predominando las mujeres, la de menor titulación es de LSC ya que aun en este año no se contaba con ningún egresado.

5PE			EGRESO			TITULADOS			
2018									
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ISI	243	75	318	22	13	35	5	6	11
ITR	123	40	163	13	4	17	14	0	14
LES	54	210	264	13	36	49	13	32	45
LCI	191	360	551	28	55	83	8	27	35
LSC	39	40	79	0	0	0	0	0	0
total	650	725	1375	76	108	184	40	65	105

Tabla 3: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2018

Análisis de la Tabla 3: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2018: en la tabla anterior se puede notar que el mayor número de matrícula es de LCI con una predominancia en mujeres, mientras que la menor es de LSC con predominancia en mujeres, sin embargo, solo es diferencia de un estudiante. El número de matrícula de egresados es de LCI con predominancia en mujeres, el menor número es de LSC ya que aún no se contaba con alguna generación de egresados. La matrícula de titulación predomina LES con una mayoría de mujeres, mientras que la minoría es de LSC ya que aún no se contaba con egresados.

Tabla 2019

SPE			EGRESO			TITULADOS			
2019									
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ISI	264	72	336	54	22	76	2	2	4
ITR	125	50	175	32	4	36	3	1	4
LES	72	220	292	24	58	82	9	24	33
LCI	195	413	608	48	76	124	6	19	25
LSC	50	56	106	0	0	0	0	0	0
total	706	811	1517	158	160	318	20	46	66

Tabla 4 : Tabla de la matrícula correspondiente al año 2019

Análisis de la tabla: en la tabla anterior se puede notar que el mayor número de matrícula es de la carrera de LCI con una predominación de mujeres, cabe destacar que es muy notorio el aumento de matrícula, es decir, que en los últimos dos años hubo un incremento de el número de estudiantes en todas las carreras a comparación del año 2017, el menor número es de LSC con una predominación de mujeres. La matrícula de egreso cuenta con una mayoría de estudiantes en LCI predominando las mujeres, mientras que la minoría la sigue la carrera de LSC ya que aún no se cuenta con algún egresado. El número mayor de titulados es de la carrera de LES con una mayoría en mujeres, mientras que el menor número lo tiene LSC ya que aún no egresa ningún estudiante.

SPE			EGRESO			TITULADOS			
2020									
	HOMBRE S	MUJERE S	TOTA L	HOMBRE S	MUJERE S	TOTA L	HOMBRE S	MUJERE S	TOTA L
ISI	325	84	409	22	8	30	13	8	21
ITR	125	48	173	18	5	23	6	0	6
LES	74	232	306	15	52	67	4	23	27
LCI	209	458	667	26	60	86	15	37	52
LSC	80	74	154	0	0	0	0	0	0
total	813	896	1709	81	125	206	38	68	106

Tabla 5: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2020

Análisis de la Tabla 5: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2020: aquí se observa que hubo un número considerable de aumento en la matrícula de ingreso de ese año, predominando la carrera de LCI con una mayoría de mujeres, la menor parte la tiene la carrera de LSC con una mayoría de hombres, este año se vio invertido el género. La matrícula de egreso tenemos una mayoría de estudiantes de LCI con una mayoría de mujeres, mientras que el menor número lo tenemos en la carrera de LSC ya que aún no había ninguna generación egresada. La matrícula de titulados tenemos una prevalencia en egresados de LCI con una mayoría de mujeres, este año LES no fue la carrera con mayores titulados, es decir, bajo el nivel de ingreso, egreso y titulados de esta carrera, tenemos aun a LSC con un menor número de titulación ya que aún no había ninguna generación egresada.

5PE			EGRESO			TITULADOS			
2021									
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
ISI	353	92	445	8	8	16	9	8	17
ITR	123	42	165	7	7	14	10	2	12
LES	63	205	268	5	30	35	8	20	28
LCI	245	484	729	28	47	75	13	34	47
LSC	78	75	153	0	3	3	0	0	0
total	862	898	1760	48	95	143	40	64	104

Tabla 6: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2021

En la Tabla 6: Tabla de la matrícula correspondiente al año 2021 se puede notar que el mayor número de matrícula lo tenemos en la carrera de LCI con una mayoría de mujeres, mientras que la minoría es de la carrera de LSC con una mayoría de hombres, aquí ya cambia la predominancia de género en cuanto al menor número de matrícula. En cuanto a la matrícula de egreso tenemos que la mayoría es de la carrera de LCI con una mayoría en mujeres mientras que la minoría es de la carrera de LSC con iguales números respecto al género, aquí ya se contaba con una generación de egresados, que aun que es muy pequeña, es muy válida, esto es un indicador de evolución a seguir avanzando en crecimiento de ingreso, egreso, y titulación de las carreras universitarias. Por último, la matrícula de titulados tenemos una prevalencia en LCI con una mayoría de mujeres, mientras que la minoría es de LSC ya que están en trámites de titulación este año actual.

Comentarios Finales

Es muy gratificante ver cómo año tras año la matrícula de ingreso del CU UAEM Nezahualcóyotl va en aumento poco a poco, todo esto es resultado de la promoción, disciplina y responsabilidad de cada uno de los individuos que conformamos esta sociedad universitaria, ha habido muchos cambios con respecto al egreso y titulación, también a el género ya que al principio la prevalencia en todos los años era de mujeres pero por ahí del 2020 van ganando campo el género masculino, sin embargo la matrícula de tituladas en mayoría es de mujeres de todas las carreras, otro gran análisis es que en la carrera de LSC no se cuenta aún con algún titulado debido a que esta apenas cumple los 5 años que son de su programa educativo, pero, esto no quiere decir que cada año no se integren más estudiantes, al contrario, va en aumento, tenemos una gran prevalencia de los estudiantes en LCI ya que ocupan la mayoría de la comunidad universitaria aproximadamente el 60% (UAEM Nezahualcóyotl, 2020).

Conclusiones

Como se puede observar en el análisis de los principales factores que influyen en la evolución de la matrícula del Centro Universitario (CU) UAEM Nezahualcóyotl, con respecto a los últimos cinco años de la demanda, ingreso, egreso y titulación. Se obtiene que los factores que más influyen en el desempeño de matrícula son los sociales, culturales y sobre todo económicos. También se observa que en el CU UAEM Nezahualcóyotl existe un desarrollo de la matrícula debido a que se ha incrementado de forma anual por la factibilidad y pertinencia de la oferta educativa.

Referencias

INEGI. (01 de 11 de 2021). *Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/datos/>
UAEM. (01 de 11 de 2020). *Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional*. Obtenido de <http://planeacion.uaemex.mx/Estadistica.html>