

HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA INCENTIVAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN CON ENERGÍAS NO CONVENCIONALES Y DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Edwin Martínez Mesa¹, Evy Fernanda Tapias Forero²,
Juan Daniel Plata Romero³, Eddna Julieth González⁴ y María Fernanda Amaya Casallas⁵

Resumen—Este artículo parte de una investigación que busca solucionar el problema de desinformación que hay acerca de las leyes que se implementaron en Colombia sobre energías no convencionales y eficiencia energética, ofreciendo como resultado una herramienta educativa que permita que la persona interesada tenga la información requerida para poder presentar su proyecto y obtener uno de los beneficios que el estado puede ofrecerle, además se plantea un ejemplo práctico donde se evalúan los procedimientos planteados en la herramienta para la implementación de un sistema fotovoltaico en la sede 7 de Agosto de la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana (TEINCO).

Palabras clave—Eficiencia energética, energías renovables no convencionales, generación de energía, radiación solar y paneles fotovoltaicos.

Introducción

En Colombia la matriz energética está compuesta en un 70.39% por plantas hidroeléctricas, seguido por plantas térmicas que corresponden a un 18.41%, combustibles líquidos en un 8.81%, gas 1.78% y generación con energías renovables en un 0.72% (UPME, 2013-2026). Sin embargo, a raíz del aumento de la demanda energética, y con base en los parámetros tratados en el acuerdo de París, Colombia se compromete a reducir el índice de emisión de gases de efecto invernadero en el planeta para el año 2030, proyectándose a la generación con fuentes de energía no convencionales, contemplando las ventajas que traería la diversificación de la canasta energética, la evolución en términos de rendimiento y sofisticación de tecnologías como son las relacionadas con fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el gobierno colombiano tomó la decisión de aumentar la generación con FNCER mediante leyes y decretos que formulan incentivos tributarios; sin embargo, se ha evidenciado pocas solicitudes para acceder a dichos beneficios, debido en parte a que no es clara la información. Esta problemática plantea la oportunidad de generar como proyecto de grado una herramienta educativa con la intención de incentivar el desarrollo de proyectos de energía no convencional y eficiencia energética otorgando de manera clara la información necesaria a las empresas o personas interesadas

Contextualización De Normatividad Colombiana

Gracias a la participación de Colombia y su compromiso con el acuerdo de París en el año 2015 en el cual se optó por contribuir con la reducción de emisiones y la deforestación avanzando a afrontar el cambio climático, se ha empezado hablar de energías alternativas, apoyando en la disminución de generación de gases para el efecto invernadero, implementando nuevas soluciones que permitieran tomar como opción otras fuentes de energía más limpias y no seguir contribuyendo con la utilización de energía fósil que es en gran medida contaminante.

En este ítem del proyecto se generó una investigación de la normativa vigente sobre fuentes de energía renovables encontrando información referente a este tema la cual fue tabulada especificando cada una de las leyes y decretos

¹ El Ing. Edwin Javier Martínez Mesa es profesor de Ingeniería Mecatrónica en TEINCO, Bogotá, Colombia. Edwin.martinez@teinco.edu.co.

² La Ing. Fernanda Tapias Forero es profesora de Ingeniería Mecatrónica en TEINCO, Bogotá, Colombia. asesorinvestigación@teinco.edu.co.

³ El Ing. Juan Daniel Plata Romero Ingeniero mecatrónico ex alumno de TEINCO, Bogotá, Colombia. 1023944226@teinco.edu.co

⁴ La Ing. Eddna Julieth González Tierradentro es Ingeniera mecatrónica ex alumna de TEINCO, Bogotá, Colombia. 15031177944@teinco.edu.co.

⁵ La Ing. Maria Fernanada Amaya Casallas Ingeniera mecatrónico ex alumna de TEINCO, Bogotá, Colombia. 1019143535@teinco.edu.co.

aportados por el gobierno colombiano según su fecha de publicación. Sin embargo, para la realización de la guía planteada fue necesario filtrar la normativa anteriormente mencionada, centrando la información y referenciando aquellas relacionadas con:

- La generación de energía no convencional renovable
- El proceso requerido que debe realizar una entidad para acceder a los beneficios otorgados por el gobierno colombiano
- La eficiencia energética y zonas no interconectadas

Teniendo en cuenta lo anterior, se realiza un listado de las normas que son relevantes para la creación de la herramienta educativa anteriormente filtradas, en este listado se puede encontrar la normativa desglosada haciendo énfasis en los artículos más sobresalientes.

Normatividad seleccionada

- a. Decreto 1076 de 2019 por el Congreso de la República de Colombia.
Este decreto "Expide el decreto único reglamentario del sector Ambiental y desarrollo sostenible, la autoridad Nacional de licencia Ambientales (ANLA) otorgará o negará de manera privada la licencia Ambiental de acuerdo con los criterios ya estipulados para la generación " (Decreto 1076, 2019).
- b. Resolución 038 de 2018 por la CREG
Esta resolución dada por el ministerio de minas y energía tiene como objetivo "regular aspectos operativos y comerciales para permitir la integración de la autogeneración a pequeña y gran escala en las zonas no interconectadas".
- c. Resolución 000703 del 2018
Procedimientos y requisitos para obtener la certificación que avalan los proyectos los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE) (Resolución 000703, 2018).
- d. Resolución 1303 del 2018 por el Ministerio de desarrollo sostenible
- e. Resolución 281 de 2015 por la UPME
Esta resolución dada por la UPME gracias a la petición del ministerio de minas y energía como respuesta a la ley 1715, establece que el límite máximo para la generación a pequeña escala corresponde a 1MW. (Resolución 281, 2015).
- f. Decreto 2143- 2015- Congreso de la República de Colombia
Este Artículo tiene como objetivo "Todo lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos." (Decreto 2143, 2015).
- g. Resolución 024 de 2015- CREG
Esta resolución declarada por el ministerio de minas y energía tiene como fin "regular la actividad de autogeneración a gran escala en el sistema interconectado nacional" (Resolución 024, 2015).
- h. Ley 1715 - 2014 - Congreso de Colombia
Esta ley tiene como objetivo "Promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.
- i. RETIE del 2013
Del cual se revisan los siguientes numerales:
20.22: Paneles solares Fotovoltaicos
28.3.10: Determina los sistemas integrados y sistemas solares fotovoltaicos
- j. Decreto 091 de 2007 del Ministerio de minas y energía.
Este decreto tiene como objeto "establecer las metodologías generales para remunerar las actividades de generación, distribución y comercialización de energía eléctrica, y la fórmula tarifaria general para determinar el costo

unitario de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica en zonas no Interconectadas del territorio nacional.

k. NTC 2050 de 1998- ICONTEC

Esta norma técnica es la homologación colombiana de la norma técnica RETIE.

l. Ley 143 de 1994- Congreso de Colombia

Esta ley tiene como objetivo “Establecer el régimen para la generación interconexión, transmisión, distribución y comercialización de energía en el país” (Ley 143, 1994) para el proyecto se tomará en cuenta los siguientes artículos:

Artículo 18: Establece generación de energía eléctrica en el sistema interconectado nacional.

Capítulo V: Habla sobre la generación de electricidad.

Capítulo VI: Habla sobre la interconexión en el país.

Capítulo VIII: se establecen las tarifas por acceso y uso de las redes

Estrategia De Enseñanza Para La Herramienta Educativa

Una herramienta educativa es un programa educativo con diversas actividades capaces de apoyar en la enseñanza y el aprendizaje de diversos temas , existe gran variedad de estrategias aplicables para el desarrollo de un proyecto, por esta razón se generó una investigación de los diferentes métodos de enseñanza que podrían ser aplicados a la herramienta educativa, por lo cual se elaboró un cuadro que posee la definición de seis estrategias de enseñanza como lo muestra la siguiente tabla, con la intención de identificar la que más se asocia con nuestra población objetivo (Ver cuadro 1).

ESTRATEGIA	DEFINICIÓN
Aprendizaje significativo	Produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva. (AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN, 1983).
Aprendizaje basado en problemas	El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008)
Marco lógico	Manejo de información mediante una matriz que permite analizar los elementos de evaluación y seguimiento del proyecto. (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005)
Método inductivo.	Desarrollo de la autonomía en el aprendizaje. El aprendiz es responsable de su proceso de aprendizaje. (Prieto, Díaz y Santiago, 2014)
Aprendizaje Mecánico	Este aprendizaje se produce cuando no existen subsensores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos preexistentes (AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN,1983)

Cuadro 1. Estrategias De Aprendizaje Revisadas

Con base en la información mencionada en el cuadro 1, para temas ligados a la ingeniería se consideran dos grandes métodos como lo son: el método de aprendizaje basado en problemas(ABP) y el método significativo; ambos válidos en la solución conforme lo delimite el objetivo del proyecto, no obstante, se determina una de estas metodologías como la más afín a la aplicación de enseñanza en la cual se quiere enfocar, debido a que nuestro público objetivo está determinado por personal con una base de conocimientos en temas afines a la ingeniería, que se encargan de la planeación o ejecución de proyectos en la industria colombiana.

Con relación a lo mencionado anteriormente, la metodología elegida para el desarrollo de la guía se basa en la premisa filosófica del cuestionamiento, Sócrates elegía el cuestionamiento para incentivar a sus estudiantes y Confucio aplicaba la formación de "Dime y lo olvidaré; muéstrame y me acordaré; involucrarme y lo entenderé", con base en esta estrategia se establece la metodología de aprendizaje basado en problemas y proyectos donde se fundamenta un cuestionamiento general e involucra a los aprendices para que aporten posibles soluciones, además tomando como apoyo el artículo realizado por la universidad Nacional de Colombia, el cual explica la historia de la enseñanza enfocada a las ingenierías y cómo debe evolucionar estos métodos con las necesidades actuales, por esta razón sugiere que unos de los métodos más apropiados es el aprendizaje basado en problemas (ABP).

De acuerdo con lo anterior, se plantea que la persona que quiera involucrarse en proyectos de energía renovables no convencionales, pero desconozca el procedimiento establecido por el gobierno colombiano, pueda tomar como base de seguimiento la Guía fundamentada para poder implementar un proyecto afín, involucrando temas normativos y técnicos. Sin embargo, es necesario que las personas que desean utilizar la guía de trabajo tenga claro el tipo de proyecto que desean desarrollar, junto con una base teórica sobre conceptos ligados a ingeniería y energía renovable, esto debido a que se da por hecho que la guía de aplicación está desarrollada en procedimiento y desarrollo de un proyecto de esta índole en Colombia.

Herramienta Educativa

La metodología seleccionada para el desarrollo de la herramienta educativa es el aprendizaje basado en problemas (ABP) la cual busca enseñar a sus aprendices mediante la implementación de una pregunta problema haciendo que éstos procuren encontrar la respuesta siguiendo la estructura propia del método como se observa en la figura 1.

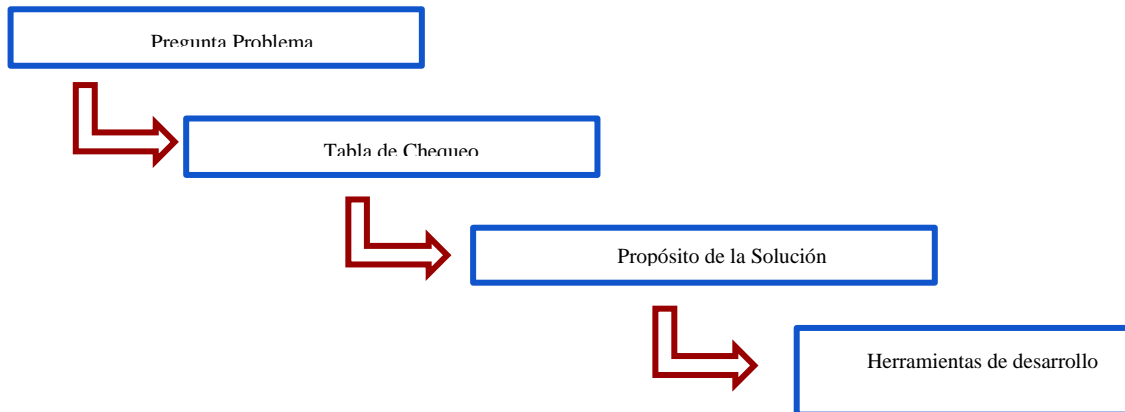


Figura 1. Estructura de metodología de aprendizaje tomada para la herramienta

Luego de seleccionar la metodología se plantea la herramienta educativa, la cual lleva el contenido mostrado en la figura 2.

1.	Pregunta Problema
2.	Propósito De La Herramienta Educativa
3.	Beneficios Otorgados Por El Estado Para Proyectos Relacionados Con Fuentes De Energía No Convencional Renovables Y Eficiencia Energética.
4.	Pasos Para Acceder A Los Beneficios Según Normatividad Nacional.
5.	Pasos Para Acceder A Los Beneficios Según Normatividad Nacional. Certificado De Beneficios Ambiental Ante ANLA
6.	Requisitos Específicos De La Solicitud Para La Obtención De La Certificación De Beneficios Ambientales Para La Deducción Especial De Renta Y Complementarios (Decreto 1283 del 2016)
7.	Requisitos Específicos De La Solicitud Para La Obtención De La Certificación De Beneficios Ambientales Para La Exclusión De IVA (Decreto 1283 del 2016)
8.	Requisitos Y Procedimiento Para Inscripción Del Proyecto Ante La UPME
9.	Procedimiento Para La Solicitud De Certificación:
10.	¿Cómo conocer el resultado de la solicitud?.

Figura 2. Estrategia propuesta

En el siguiente ítem, se observa con más detalle la herramienta educativa mediante su aplicación.

Aplicación De La Herramienta Educativa.

Luego de proponer la herramienta educativa, se procede a aplicarla en un proyecto de energía solar. Se desarrollan los siguientes pasos:

Tabla de chequeo

Mediante una serie de preguntas al lector de la herramienta, se pretende evaluar el conocimiento previo sobre el tema de la guía y adicionalmente ver si el contenido de la misma satisface las necesidades del usuario.

Datos del proyecto

La guía le muestra al usuario los datos básicos que se deben documentar para presentar un proyecto de energías renovables no convencionales y eficiencia energética.

Beneficios

Luego de superar la etapa de las preguntas, se muestran al lector los beneficios tributarios establecidos en la ley colombiana para los proyectos de energías renovables no convencionales y eficiencia energética, esto con el objetivo de que el usuario entienda las posibilidades y elija a cuál beneficio desea acogerse.

Certificaciones

Los beneficios establecidos por la ley colombiana tienen unos requisitos que se deben cumplir. En este apartado, la guía muestra al usuario los certificados y los procesos necesarios para obtenerlos.

Inscripción del proyecto

Después de tener la documentación requerida, se muestra un ejemplo de la forma en que se inscribe un proyecto ante las entidades competentes.

Es necesario aclarar, que la aplicación de la guía parte de un proceso desarrollado por el proponente del proyecto, ya que muchos datos solicitados dentro de los formatos implican un conocimiento técnico sobre la propuesta que se pretende presentar. Si el proponente está partiendo de esta guía para plantear su proyecto, esta le sirve como base para conocer la información que le va a ser solicitada una vez haya concluido el proceso de ingeniería previa.

Conclusiones

Se realizó una búsqueda bibliográfica en normatividad sobre energía no convencional renovable encontrando aproximadamente 30 fuentes entre leyes y decretos, de los cuales 19 se seleccionaron como relevantes para el objetivo propuesto en este proyecto.

Se puede concluir luego de una búsqueda bibliográfica de metodologías de enseñanza y consulta con profesionales del área de la pedagogía, que el ABP es una de las que más se adapta para desarrollar la herramienta educativa propuesta, lo anterior debido a que es apropiado para la enseñanza en ciencias exactas.

Se diseñó la herramienta educativa con base en la metodología ABP, mostrando paso a paso el proceso para incentivar el desarrollo de proyectos de energía no convencional y eficiencia energética.

La aplicación de la herramienta educativa en un proyecto enfocado en la generación de energía renovable ayudó en la validación de la información documentada y sirve como ejemplo para quien esté interesado en implementar proyectos de energía FNCER y eficiencia energética.

Referencias

- AUSUBEL-NOVAK-HANESIAN (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS México
- Cortes, Arango Londoño (2017) Artículo de Investigación. Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía, Revista Ciencias Estratégicas, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín-Colombia.
- Decreto 091. Comisión de Regulación de Energía y Gas, Colombia, 26 de octubre del 2007.
- Decreto 1076. Congreso de la República de Colombia, 26 de agosto de 2019.
- Decreto 2143. Congreso de la República de Colombia, 04 de noviembre del 2015.
- Decreto 000703. Unidad de Planeación Minero Energética, 14 de diciembre del 2018
- Espinosa Zamudio, Eduardo. (2019) Controlador predictivo para la gestión de la carga de un sistema de energía fotovoltaica aislado. Tesis de pregrado. Universidad Javeriana.
- Galindo Jeisson, Roncería O sacar. (2018). Análisis de sistemas de energía fotovoltaica para la implementación en la corporación tecnológica Industrial Colombiana Sede A. Tesis de pregrado. Corporación Tecnológica Industrial Colombiana (TEINCO), Bogotá D.C- Colombia.
- Ley 1715. Congreso de la República de Colombia, 13 mayo del 2014.
- Ley 143. Congreso de la República de Colombia, 11 de julio de 1994.
- Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (INCOTEC), Colombia, 25 de noviembre de 1994
- Resolución 038. Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), Colombia, 09 de abril del 2018.
- Ortegón, Pacheco y Prieto. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (serie MANUALES). CEPAL.
- Prieto, Díaz y Santiago (2014). Metodologías inductivas El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos. Grupo Océano. Digital-Text.
- Resolución 281. Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), Colombia, 5 junio del 2015.
- Resolución 024. Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), Colombia, 13 de marzo del 2015.
- Resolución 90708, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), 30 de agosto del 2013 Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, (2008). Aprendizaje basado en problemas. Guía rápida sobre nuevas metodologías. Madrid

Prevalencia de antígenos eritrocitarios ABO y Rh en donadores y receptores: experiencia de un banco de sangre en Tehuacán

Stephany Josefina Martínez Ortiz¹, Massiel Márquez Lara²,
Jorge Zamitiz Hernández³, Dra. Ana Isabel Hernández Blas⁴, Dr. Mariano Amador Puertos⁵, Dra. Alma Delia Zárate Flores⁶, DC Francisco Lázaro Balderas Gómez⁷.

Resumen— El descubrimiento de los grupos sanguíneos marcó una pauta importante en la historia de la transfusión sanguínea. En la ciudad de Tehuacán, Puebla existe una deficiencia de estudios que nos hablen sobre la prevalencia de estos mismos. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de antígenos eritrocitarios ABO y Rh en donadores y receptores de la ciudad de Tehuacán. **Método:** Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo, durante Enero 2017 y Diciembre 2019 en el Banco de Sangre del Valle de Tehuacán. **Resultados:** De 6,394 donadores 88% corresponden al género masculino, el grupo O fue de mayor prevalencia con 85% así como el factor Rh (+) con 98,73%. De 3,352 receptores el 60% pertenece al género femenino siendo el grupo O de mayor prevalencia con 81% así como el factor Rh (+) con 99,31%. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos en este trabajo fueron semejantes y cercanos en comparación con las estadísticas nacionales.

Palabras clave—sistema ABO, factor Rh, prevalencia, determinación de grupos sanguíneos, transfusión sanguínea.

Introducción

Los eritrocitos humanos tienen abundantes estructuras superficiales que son reconocidas como antígenos por el sistema inmune de otros individuos que carecen de esas estructuras antigénicas. El estudio de esos antígenos y sus anticuerpos ha sido la base de la práctica de la transfusión de sangre y sus derivados. Se define un sistema de grupo sanguíneo (SGS), es un conjunto de antígenos codificados por alelos situados en un locus o en varios de ellos y tan estrechamente ligados que no sucede entrecruzamiento o es muy escaso^[1]. Contra muchos de estos antígenos pueden formarse eventualmente anticuerpos existiendo normalmente inmunotolerancia frente a los antígenos propios. Las distintas propiedades antigénicas en las membranas eritrocitarias constituyen la base para la diferenciación de los grupos sanguíneos. Hasta el día de hoy se conocen con exactitud más de 30 sistemas de agrupamiento sanguíneo de los que, sobre todo, el sistema ABO y el sistema Rh han alcanzado especial importancia clínica^[2,3].

El sistema ABO está compuesto por los antígenos A, B, y los correspondientes anticuerpos contra estos antígenos, en este sistema la presencia de anticuerpos naturales contra los antígenos A y B en personas que no expresan estos antígenos causa reacciones adversas, ocasionalmente fatales, luego de la primera transfusión de sangre incompatible^[4]. Estos antígenos no solo se limitan a la membrana eritrocitaria, también se pueden encontrar en una amplia variedad de células, como linfocitos, plaquetas, endotelio capilar, venular y arterial, células del seno del bazo, médula ósea, mucosa gástrica y secreciones y otros fluidos, como saliva, orina y leche^[4,5,6].

El sistema Rh es el segundo sistema de mayor importancia, compuesto por más de 54 antígenos, de los cuales Re, C, c, E, y e son las más importantes clínicamente, su clasificación es evaluada periódicamente y es el más polimórfico.

La presencia de la condición Rh positivo, es una característica de la población mesoamericana y aparece como una evidencia del mestizaje. Así la prevalencia más elevada de la condición Rh negativo, se observa en aquellos núcleos poblacionales donde existe mayor evidencia de mezcla génica. Por el contrario, los sujetos Rh positivo son más prevalentes en poblaciones indígenas. En estos términos, la prevalencia del Rh negativo varía desde 0 al 3 % en la población mexicana^[7]. Su importancia radica en que es altamente inmunogénico y que la mayoría de los sujetos Rh

¹ Stephany Josefina Martínez Ortiz es Médico pasante de servicio social, en el área de investigación del Complejo Regional Sur, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla stephany.sjmo@gmail.com

² Massiel Márquez Lara es Médico pasante de servicio social, en el área de investigación del Complejo Regional Sur, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla massiel.marquezlara@gmail.com

³ Jorge Zamitiz Hernández es Médico pasante de servicio social, en el área de investigación del Complejo Regional Sur, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla jzh_007@hotmail.com

⁴ La Dra. Ana Isabel Hernández Blas es Patóloga clínica y Directora médica del laboratorio CEDITSA

⁵ El Dr. Mariano Amador Puertos es Profesor investigador HC de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

⁶ La Dra. Alma Delia Zárate Flores es Profesora Investigadora Asoc. Miembro del BUAP-CA 327

⁷ El DC Francisco Lázaro Balderas Gómez es Profesor Investigador Titular de la Licenciatura en Medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y líder del BUAP-CA 327 (**Autor Corresponsal**)
francisco.balderas@correo.buap.mx

negativos experimentan una inmunización primaria al factor Rh tras una sola exposición con eritrocitos Rh positivos por medio de una transfusión, el receptor forma anti-D en un 90% de los casos. Existen pacientes que al identificar factor Rh a veces aglutina y otras veces no, a estos pacientes se les conoce como factor Rh débil.

La distribución de los cuatro grupos sanguíneos A, B, AB y O varía en las diferentes poblaciones en el mundo y depende de la frecuencia de los tres alelos del gen ABO expresados en las poblaciones, siendo más frecuente el grupo O, seguido del grupo A, grupo B y grupo AB (8).

Diversos estudios realizados en años 2002, 2004 y 2018 la prevalencia de grupos sanguíneos en el mundo siempre ha de inclinarse en su gran mayoría hacia el grupo O, en México específicamente, podemos encontrar esta misma tendencia, sin embargo, hay una variación notable donde el grupo A se refleja en un alza hacia el norte del país.

La disponibilidad de la sangre y sus componentes es un asunto de orden público e interés nacional puesto que es un bien irremplazable y necesario, cuya única fuente de obtención es el ser humano y el cual debe emplearse en condiciones de equidad, raciocinio y humanidad en el acceso.

Los médicos tenemos la responsabilidad de saber hacer buen uso de éste recurso y para ello conocer a nuestra población, es ahí donde radica la importancia de saber cuáles son los grupos sanguíneos más frecuentes en los habitantes de la región de Tehuacán y aún más tener conocimiento sobre el porcentaje de personas aproximado que tenemos con grupos sanguíneos poco frecuentes, esto como una medida preventiva encaminada a los tratamientos de urgencia.

Descripción del Método

Se elaboró un estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo, en el que se seleccionaron a todos los pacientes registrados en la base de datos del Banco de Sangre del Valle de Tehuacán, los cuales acudieron a esta institución para donar sangre o solicitar algún componente o derivado sanguíneo entre el 1 de enero de 2017 y 31 de diciembre de 2019.

Se realizó la búsqueda de información en plataformas como PubMed, UptoDate, biblioteca virtual de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), biblioteca virtual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y en la Red Informática de Medicina Avanzada (RIMA). Se utilizaron de igual manera aquellas sugerencias de búsqueda que la plataforma ofrecía con cada palabra clave introducida. No se aplicaron restricciones de idioma a la búsqueda.

El total de muestras fueron analizadas por parte del equipo de Banco de Sangre basándose en lo estipulado a la NOM-253-SSA1-2012. Posteriormente se registraron estos datos en la plataforma digital utilizada por el banco de sangre del Valle de Tehuacán.

Este estudio se basó en la recopilación de datos obtenidos por dicha plataforma y obtenida de igual manera por los libros correspondientes a dichos años, utilizando solamente datos como género, fecha de donación o recepción según el caso y excluyendo donadores altruistas que en un cierto periodo estipulado por la NOM-253-SSA1-2012 hayan aparecido como donadores repetidos. El Banco de Sangre utilizó las técnicas en tubo y tarjeta de gel para la tipificación de grupos sanguíneos, mismas técnicas de las cuales se buscó bibliografía que sustentara su efectividad.

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS versión 25, para lo cual se empleó estadísticas descriptivas, utilizando tablas, representando los valores absolutos y relativos de las variables cualitativas.

Para comparar la frecuencia de los grupos sanguíneos por año y género tanto de donantes como de receptores se empleó la prueba Chi-cuadrado, asimismo, esta prueba se utilizó para relacionar donantes/receptores según los grupos sanguíneos. La significancia estadística se estableció para p-valor <0,05.

Resultados

Donadores.

Se analizaron 6.394 donadores donde la mayoría correspondía al género masculino 87,75% (5.611 donadores) y el resto que son 13.25% fueron mujeres.

El grupo sanguíneo más frecuente que se observó fue O+ 84,33%, seguido de A1+ 9,63%, estos dos grupos sanguíneos representaron el 93,96% del total de donaciones entre 2017 y 2019; por otra parte, los grupos A2- (0,02%), A2B+ (0,02%), B- (0,03%), A1B+ (0,06%) y A1- (0,08%) fueron menos frecuentes en los donantes, como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1. Frecuencia de grupos sanguíneos de los donantes por año. Banco de sangre del valle de Tehuacán

Grupo	Total (n=6394) n (%)	Año			p-valor
		2017 (n=2413) n (%)	2018 (n=2248) n (%)	2019 (n=1733) n (%)	
A1 -	5 (0,08)	2 (0,08)	3 (0,13)	0 (0)	0,755
A1 +	616 (9,63)	247 (10,24)	213 (9,48)	156 (9)	
A1B +	4 (0,06)	2 (0,08)	2 (0,09)	0 (0)	
A2 -	1 (0,02)	0 (0)	0 (0)	1 (0,06)	
A2 +	140 (2,19)	48 (1,99)	54 (2,4)	38 (2,19)	
A2B +	1 (0,02)	1 (0,04)	0 (0)	0 (0)	
B -	2 (0,03)	1 (0,04)	0 (0)	1 (0,06)	
B +	160 (2,5)	58 (2,4)	55 (2,45)	47 (2,71)	
O -	73 (1,14)	26 (1,08)	30 (1,33)	17 (0,98)	
O +	5392 (84,33)	2028 (84,04)	1891 (84,12)	1473 (85)	

Nota: Basada en la prueba de homogeneidad del estadístico Chi-cuadrado.

Fuente: Elaboración propia

Por grupo ABO se observó que la frecuencia del grupo sanguíneo en los donantes fue para grupo O 85,47%, A 11,92%, B 2,53% y AB 0,08%, mientras para grupo Rh la frecuencia fue Rh+98,73% u Rh-1,27%; no se observó diferencias en la frecuencia de ABO y Rh entre los años 2017 al 2019 como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rh en donantes por año. Banco de sangre del valle de Tehuacán

Grupo	Total (n=6394) n (%)	Año			p-valor
		2017 (n=2413) n (%)	2018 (n=2248) n (%)	2019 (n=1733) n (%)	
ABO					
O	5465 (85,47)	2054 (85,12)	1921 (85,45)	1490 (85,98)	0,727
A	762 (11,92)	297 (12,31)	270 (12,01)	195 (11,25)	
B	162 (2,53)	59 (2,45)	55 (2,45)	48 (2,77)	
AB	5 (0,08)	3 (0,12)	2 (0,09)	0 (0)	
Rh					
Negativo	81 (1,27)	29 (1,2)	33 (1,47)	19 (1,1)	0,546
Positivo	6313 (98,73)	2384 (98,8)	2215 (98,53)	1714 (98,9)	

Nota: Basada en la prueba de homogeneidad del estadístico Chi-cuadrado.

Fuente: Elaboración propia

Receptores.

Se analizaron 3.352 receptores, donde la mayoría correspondía al género femenino 59,67% (2.000 receptores), el resto 40.33% fueron pertenecientes al género masculino.

El grupo sanguíneo más frecuente fue O+ 80,28%, seguido de A1+ 11,49%, estos dos grupos sanguíneos representaron el 91,77% del total de receptores entre 2017 y 2019; por otra parte, los grupos A1- (0,06%), A2- (0,06%) y A2B+ (0,12) fueron los menos frecuentes como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencia de grupos sanguíneos de los receptores por año. Banco de sangre del valle de Tehuacán

Grupo	Año	p-valor
-------	-----	---------

	Total (n=3352) n (%)	2017 (n=1167) n (%)	2018 (n=1058) n (%)	2019 (n=1127) n (%)	
A1 -	2 (0,06)	1 (0,09)	1 (0,09)	0 (0)	
A1 +	385 (11,49)	141 (12,08)	118 (11,15)	126 (11,18)	
A1B +	15 (0,45)	9 (0,77)	3 (0,28)	3 (0,27)	
A2 -	2 (0,06)	1 (0,09)	1 (0,09)	0 (0)	
A2 +	84 (2,51)	35 (3)	31 (2,93)	18 (1,6)	
A2B +	4 (0,12)	1 (0,09)	1 (0,09)	2 (0,18)	0,001*
B +	137 (4,09)	44 (3,77)	52 (4,91)	41 (3,64)	
B2 +	13 (0,39)	0 (0) ^a	0 (0) ^a	13 (1,15) ^b	
O -	19 (0,57)	8 (0,69)	7 (0,66)	4 (0,35)	
O +	2691 (80,28)	927 (79,43)	844 (79,77)	920 (81,63)	

Nota: * diferencias significativas en la proporción del grupo sanguíneo, superíndices distintos indican diferencias por pares, basada en la prueba de homogeneidad del estadístico Chi-cuadrado, comparación de proporciones según método Bonferroni

Fuente: Elaboración propia

Por grupo ABO se observó que la frecuencia del grupo sanguíneo en los receptores fue para grupo O 80,85%, A 14,11%, B 4,47% y AB 0,57%, mientras para grupo Rh la frecuencia fue Rh+ 99,31% u Rh- 0,69%; no se observó diferencias en la frecuencia de ABO y Rh entre los años 2017 al 2019 (tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia de grupos sanguíneos ABO y Rh en receptores por año. Banco de sangre del valle de Tehuacán

Grupo	Total (n=3352) n (%)	Año			p-valor
		2017 (n=1167) n (%)	2018 (n=1058) n (%)	2019 (n=1127) n (%)	
ABO					
O	2710 (80,85)	935 (80,12)	851 (80,43)	924 (81,99)	
A	473 (14,11)	178 (15,25)	151 (14,27)	144 (12,78)	0,277
B	150 (4,47)	44 (3,77)	52 (4,91)	54 (4,79)	
AB	19 (0,57)	10 (0,86)	4 (0,38)	5 (0,44)	
Rh					
Negativo	23 (0,69)	10 (0,86)	9 (0,85)	4 (0,35)	
Positivo	3329 (99,31)	1157 (99,14)	1049 (99,15)	1123 (99,65)	0,255

Nota: Basada en la prueba de homogeneidad del estadístico Chi-cuadrado

Fuente: Elaboración propia

Relación donantes-receptores.

Por grupos ABO se observó diferencias significativas en la proporción de donantes y receptores con p-valor 0,000, donde los donantes fueron mayor a los receptores para los grupos O (66,85%), A (61,70%) y B (51,92%), mientras que los receptores fueron mayor a los donantes para el grupo AB (79,17%).

El grupo Rh presentó diferencias significativas en la proporción de donantes y receptores con p-valor 0,008, donde los donantes fueron mayor a los receptores, siendo las proporciones de Rh- 77,88% donantes y 22,12% receptores, mientras para Rh+ 65,47% donantes y 34,53% receptores (tabla 5).

Tabla 5. Relaciones donantes y receptores según grupos sanguíneos ABO y Rh. Banco de sangre del valle de Tehuacán

Grupo	Donantes n (%)	(n=6394)	Receptores n (%)	(n=3352)	p-valor
ABO					
O	5465 (66,85) ^a		2710 (33,15) ^b		
A	762 (61,7) ^a		473 (38,3) ^b		0,000*
B	162 (51,92) ^a		150 (48,08) ^b		
AB	5 (20,83) ^a		19 (79,17) ^b		
Rh					
Negativo	81 (77,88) ^a		23 (22,12) ^b		0,008
Positivo	6313 (65,47) ^a		3329 (34,53) ^b		

Nota: * diferencias significativas en la proporción del grupo sanguíneo, superíndices distintos indican diferencias por pares, basada en la prueba de homogeneidad del estadístico Chi-cuadrado, comparación de proporciones según método Bonferroni

Fuente: Elaboración propia

Discusión

En el presente estudio se analizaron un total de 9,746 muestras correspondientes a donadores y receptores del periodo establecido de 1 de enero de 2017 a 31 de diciembre de 2019.

De la cifra total, 6.394 fueron donadores y de ellos encontramos que un 88% correspondía al género masculino, esto puede tener diferentes explicaciones, entre ellas que los hombres cumplen más fácilmente los requisitos establecidos en la NOM- 253-SSA1-2012 [9], ya sea la estatura requerida, el peso y los niveles de hemoglobina, la gran mayoría de las mujeres que pudieran cumplir estos requisitos aun piensa que donar sangre puede intervenir de manera significativa con la ganancia de peso.

En cuanto al grupo sanguíneo ABO se observó que la frecuencia en los donantes fue para grupo O 85%, A 12%, B 3% y AB 0,08%, mientras que para el grupo Rh la frecuencia fue Rh (+) 98,73% y Rh (-) 1,27%; lo cual era esperado y semejante a los resultados encontrados en estudios realizados por Peón Hidalgo en 2002 [36], Canizalez Roman en 2018 [26] y Garratty en 2004 [37] reforzando las teorías de que la prevalencia a nivel mundial para el ser humano en cuanto a grupos sanguíneos ABO siempre llevará una notable inclinación hacia el grupo O.

Sin embargo, como se comenta en estos mismos estudios existe sin ser regla un patrón distributivo que denota que a pesar de ser el grupo sanguíneo O el de mayor prevalencia a nivel nacional, los grupos sanguíneos como A y Rh (-) se encuentran más ampliamente distribuidos en las poblaciones de la zonas norte y noreste del país, mientras que las del sur y sureste como es en nuestro caso presentan frecuencias considerablemente menores.

Se analizaron 3.352 muestras pertenecientes a los receptores donde la mayoría corresponde al género femenino 60% , esto explicado por todas aquellas patologías que pueden ser más frecuentes en este género, sobre todo aquellas del ámbito gineco-obstétrico, como se menciona en el estudio realizado en 2017 por Fernández Lara [50] donde la pérdida sanguínea y la necesidad de transfusión se presentó en el 44% de las mujeres operadas de histerectomía posparto, señalando también a la cesárea como un factor de riesgo importante para hemorragias obstétricas hasta en un 70% y al parto en un 30%.

El restante 40% de las muestras totales de receptores fue perteneciente al género masculino y aunque no es la cifra mayoritaria, no deja de ser una cifra elevada.

Entre los receptores el grupo sanguíneo más frecuente fue O+ 80%, seguido de A1+ 11%, A1- (0,06%), A2- (0,06%) y A2B+ (0,12%) mismas cifras esperadas y cercanas a las mencionadas con anterioridad.

El grupo Rh presentó diferencias significativas en la proporción de donantes y receptores donde los donantes fueron mayor a los receptores, siendo las proporciones de Rh- 77,88% donantes y 22,12% receptores, mientras para Rh+ 65,47% donantes y 34,53% receptores.

Esta desigualdad entre la razón de donadores y receptores está justificada bajo el conocimiento de que una persona con cierto grupo sanguíneo no en todos los casos debe ser transfundida con el mismo grupo al que pertenece ya que contamos con un grupo universal de donación que es el O (-) , esto quiere decir que todas las personas pertenecientes a este grupo en particular pueden donar su sangre a cualquier persona en el mundo sin el riesgo de obtener reacciones adversas a la transfusión, puesto que las membranas de sus eritrocitos no poseen ningún tipo de antígeno del sistema ABO y Rh que pudiera reaccionar con los anticuerpos de los pacientes receptores.

Así mismo, contamos de igual modo con un grupo sanguíneo denominado receptor universal, el cual es el tipo AB+, este grupo sanguíneo al tener presentes los tres antígenos A, B y Rh en su membrana pierde toda posibilidad de generar reacción con cualquier tipo sanguíneo.

Es por estas razones que la cantidad de donadores de cualquier tipo sanguíneo no siempre ha de coincidir con la cantidad de receptores de los mismos grupos.

Para finalizar, por la experiencia obtenida en este trabajo me di cuenta que a pesar de que este medio es privado se cuentan con un buen número de personas que acude a la institución, sin embargo, pude comprobar que las personas que donan sangre en este lugar son en su mayoría familiares de los pacientes que requieren este mismo servicio, lamentablemente Tehuacán no cuenta aún con la cultura de donación altruista, siguen existiendo tabúes que impiden poder llevar a cabo esta labor.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados de este estudio mostraron que la prevalencia de grupos sanguíneos ABO en donadores fue para grupo O 85%, A 12%, B 3% y AB 0,08%, mientras para grupo Rh la frecuencia fue Rh (+) 98,73% y Rh (-) 1,27% y la prevalencia de grupo sanguíneo ABO en los receptores fue para grupo O 81%, A 14%, B 4% y AB 0,57%, mientras para grupo Rh la frecuencia fue Rh+ 99,31% u Rh- 0,69%.

Se analizaron 6,394 donadores de los cuales 88% correspondía al género masculino y 12% al femenino.

Se analizaron 3,352 muestras pertenecientes a los receptores donde la mayoría corresponde al género femenino en un 60% y el restante 40% al género masculino.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron semejantes y cercanos en comparación con las estadísticas nacionales.

Referencias

1. Carmona-Fonseca, Jaime (2006). Frecuencia de los grupos sanguíneos ABO y Rh en la población laboral del valle de Aburrá y del cercano oriente de Antioquia (Colombia). <i xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Acta Médica Colombiana, 31</i> (1), undefined-undefined. [fecha de Consulta 31 de octubre de 2019]. ISSN: 0120-2448.
2. Santamaria Miranda, J. (2007). Frecuencia poblacional del sistema sanguíneo ABO y factor Rh en donadores de sangre del hospital de concentración Satélite (ISSEMyM) (Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Thews, G., Mutschler, E., & Vaupel, P. (1983). Anatomía, fisiología y patofisiología del hombre (pp. 170-173). Barcelona: Editorial Reverté.
4. Arbeláez-García CA. Sistema de grupo sanguíneo ABO. Medicina & Laboratorio 2009;15: 329-346.
5. Cardinali, D., Dvorkin, M., & Iermoli, R. (2011). Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica (14th ed., pp. 389- 394). Buenos Aires, Argentina:Editorial Médica Panamericana.
6. Ross, M., & Wojciech,P. (2016). Histología (5th ed., pp. 268-284). Barcelona: Wolters Klumer.
7. Melians Abreu, S., Núñez López, E., Esquivel Hernández, M., & Padrino González, M. (2017). La sangre como recurso terapéutico desde la donación voluntaria y su impacto científico social. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,21(1),13-24.

La importancia de la visualización creativa como parte de la actividad del diseño

D.I. Guillermo de Jesús Martínez Pérez¹, Mtro. Carlos Ángulo Álvarez²

Resumen- Dentro de las diversas actividades en la formación del diseñador se pretende se capacite en el manejo de diversas habilidades aplicadas al desarrollo proyectual desde el boceto a mano, el uso de materiales y técnicas de representación bidimensionales o tridimensionales a fin de volver tangibles los conceptos que concibe en su mente como resultado de comprender, analizar, interpretar, aplicando diversas herramientas metodológicas y técnicas para llegar al punto de experimentar y corroborar sus propuestas. Así durante la formación del alumno conlleva al docente ser guía y copartícipe desde la parte formativa, didáctica, metodológica, experimental y el adecuado uso de medios analógicos y digitales en su actividad sea capaz de ver como apropiarse de estas herramientas para que su flujo de trabajo sea más eficiente con cada práctica, siendo parte de los trabajos de la línea de expresión para el diseño en la carrera de diseño industrial.

Palabras Clave – Desarrollo proyectual, Aprendizaje significativo, Trabajo colaborativo, Creatividad.

Introducción

Los alumnos al ingresar a las carreras de diseño (industrial, gráfico, arquitectura, interiores, entre otras) vienen con una seria de conocimientos y habilidades, pero se da la situación que no todos están a un mismo nivel de desempeño aceptable; para lo cual se plantean desde los cursos básicos el manejo de técnicas de representación a nivel bidimensional desde lo más simple a lo complejo asociado con la parte de conocimientos teóricos y adquisición de técnicas para poder expresar sus ideas en sus memorias de proyecto, infografías, u otras formas de comunicación tradicional o digital.

Durante varios años desde la reorganización de las líneas temáticas dentro del plan de estudios la línea de expresión para el diseño industrial cubre un perfil eje paralelo a fin de coadyuvar a actividades de los talleres de diseño y otros ejes que complementan la currícula de la disciplina; siendo el profesor el guía en la formación del alumno desde los procesos cognitivos, razonar, integrar sus conocimientos y habilidades para generar sus proyectos de diseño.

Para esto el colectivo de expresión para el diseño industrial desde su formación ha ido discutiendo, analizando que las líneas temáticas deben seguir siendo horizontales y perpendiculares en su trabajo colaborativo para el buen aprendizaje del alumno en cada uno de los cursos que este lleva a lo largo de la carrera y se han ido organizados trabajos colegiados para este fin.

Cuerpo Principal

Desde el inicio de la carrera las líneas temáticas comienza a dar la bases de la disciplina en varias líneas temáticas (teoría del diseño, expresión formal, lenguaje básico y sistemas de diseño, razonamiento y lógica simbólica, geometría descriptiva) donde el docente fomenta el alumno a desarrollar su capacidad de análisis, observación, razonamiento, síntesis e integración de conocimiento y experiencias a fin de generar ideas y conceptos a nivel proyectual plasmados en papel (boceto, croquis, diagramas, dibujos de representación) en paralelo a parte de darle bases teóricas, históricas, metodológicas que completan su formación.

Dentro de lo denominado el tronco básico de formación se refuerza lo visto en el denominado tronco general y los esfuerzos del docente van a reforzar y la forma de comunicación no verbal por medio de apropiarse de técnicas de dibujo dentro de las actividades del primer taller de diseño al enseñar de manera practica la parte metodológica asociada al manejo de bocetos, bosquejos, diagramas como el manejo de materiales varios para la creación de sus primeros modelos; así en paralelo a esta asignatura se lleva un taller o laboratorio de maquetas y modelos en donde se realizan modelos en materiales de fácil manipulación siendo la espuma verde, plastilina, cartón corrugado, yeso, papel batería, cartulina ilustración para generar volumetrías (modelos de forma, de estudio, simuladores,) a un tamaño

¹ El D.I. Guillermo de Jesús Martínez Pérez es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura, coordina la licenciatura de Diseño Industrial a nivel departamental y se especializa en diversos programas de Diseño. mpgj@azc.uam.mx (autor correspondiente).

² El Mtro. Carlos Angulo Álvarez es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en la CDMX en la carrera de Diseño Industrial a nivel Licenciatura y Posgrado, es jefe del Área de Investigación de Nuevas Tecnologías y actualmente cursa estudios de Doctorado en Diseño. caa@azc.uam.mx

natural o a escala como herramienta de comunicación visual haciendo tangible sus propuestas haciendo más rica la retroalimentación en la clase con los compañeros y el docente en el taller de diseño.

Entre ambos se coadyuva a desarrollar habilidades de percepción visual, análisis crítico, mejorar su observación del entorno que lo rodea, ser crítico y propositivo, pierda ese miedo a experimentar y el temor a equivocarse, al proponer o tantear la proporción, escala, ritmo, distribución, espacio que ocupa, discernir las formas de elaboración de objetos. De manera paralela lleva una carpeta de proyecto que concentra la parte de investigación de campo, documental, desarrollo de propuestas de diseño (bocetos, diagramas, mapas mentales, tablas, entre otros) que junto con los modelos constituyen su acercamiento conjunto de elementos que conforman a un proyecto de diseño como tal; muchos de las dinámicas de trabajo van encaminadas a enriquecer en conocimientos sobre las características y manejo de los materiales más comunes y algunos especializados, sus procesos de transformación para transportarlo al proceso proyectual de análisis de un problema determinado a fin de proponer soluciones creativas apropiándose del conocer el comportamiento y propiedades de los materiales conllevando a pensar de manera más creativa el uso de ellos en las propuestas de diseño. (Fig. 01)

Al pasar al segundo taller de diseño y a la asignatura en paralelo de técnicas de representación sigue la misma dinámica de aprendizaje y reforzamiento del lado creativo y sus habilidades en el uso de técnicas (dibujos a lápiz, plumón, a color, técnicas mixtas) para plasmar en papel sus ideas y conceptos; comienza también su acercamiento con la asignatura de materiales fibrosos que agrega conocimientos para alimentar el lado creativo del alumno.

En el tercer trimestre de la carrera tanto el taller de diseño se complementa ahora con la asignatura de dibujo técnico que da las pautas para desarrollar la parte de planos o dibujos mecánicos de un objeto o sistema que ayuda al alumno a entender, analizar y visualizar de manera más integral la interacción de las partes de un conjunto, siguiendo la práctica de analizar de forma integral y visualizar al objeto para resolver o proponer soluciones de manera asertiva por el alumno bajo la guía del docente.



Fig. 01 – dinámicas de trabajo (manejo de papel batería y espuma verde en la elaboración de modelos de estudio

Durante el desarrollo del cuarto taller de diseño se elaboran proyectos de mayor complejidad desde la temática que abordan, el manejo de las herramientas de trabajo, siendo ahora complementada con la de planimetría digital, a fin de agilizar una parte o etapas del proyecto, y hacer un intercambio eficiente de información; aquí el docente da más importancia a la propia iniciativa del alumno pasando al papel de asesor y guía en aspectos específicos o se encarga de conseguir a algún experto en temas muy puntuales para ayudar al grupo o al alumno en su proceso creativo y proyectual.

Conforme avance al quinto taller de diseño el alumno lleva la asignatura de presentación de proyectos donde se apoya en la parte de como presentar el proyecto de diseño y como el diseñador debe apoyarse de ayudas técnicas y estrategias para saber explicar y hacerse escuchar por el cliente (manejo de expresión corporal) uso de las infografías, apoyos visuales entre otras herramientas, sin descuidar el ser creativo con la forma de explicar sus ideas y los resultados obtenidos.

En varias de las reuniones del colectivo los integrantes han manifestado la importancia del seguimiento de cómo se enseña, dirige, ejemplifica los diversos temas y dinámicas de trabajo, para tener la atención del alumno, y se han dado pláticas con los profesores de las asignaturas de taller de diseño para conocer que tanto podemos coadyuvar en concatenar las actividades y le sirvan para reforzar el aprendizaje y fomentar la creatividad enfocándola al taller en sus actividades (ligando los temas para que darle un aprendizaje significativo y vea como permea lo aprendido en una clase de laboratorio en elaborar su trabajo del proyecto de diseño haciéndose de estas herramientas para tal fin.

En el seguimiento que se ha llevado a varios grupos y su paso durante varios trimestres de la carrera se denota que uno de los problemas principales es la pérdida de su habilidad de bocetar de forma adecuada y su nivel de análisis o percepción se reduce, preguntando a los alumnos en general argumenta la falta de exigencia a cierto nivel del trabajo

de bocetado tradicional dado que pasan a usar programas de CAD para tal fin, descuidando el desmenuzar la información, y hay veces que un buen render ayuda para seguir el proyecto, aun a si dejan huecos desatendiendo la parte estructural, el armado de un sistema complejo. Otro punto es que se aprueba el diseño, y se procede a resolver los detalles que van dándose al elaborar el modelo por no contar en ese punto con los planos del conjunto para hacer las cuantificaciones y planeación de elaboración de modelo físico originando desface y mayores gastos y tiempo invertido.

El modelo de enseñanza-aprendizaje nos ha demostrado ser tanto horizontal como vertical y a su vez retroalimentar a las materias donde sea necesario delegando esto a los docentes y uno de los objetivos al proponer cuando se realizaron adecuaciones al programa de estudios de la carrera dar ese sentido lógico de aprendizaje significativo haciendo una construcción del conocimiento tanto horizontal como transversal aplicado al taller de diseño a la vez de progresivo, teniendo reuniones cada trimestre o por subgrupos de trabajo seguimos el trabajo de los colegas en las grupos de las asignaturas de expresión y se da seguimiento con los profesores del taller escuchando sus opiniones, necesidades para ir mejorando este trabajo colaborativo. (Fig. 02)



Fig. 02 – muestra de trabajos realizado por alumnos para desarrollar sus habilidades y fomentar la parte creativa dando soluciones a temas específicos

Una de las tareas importantes de los docentes es hacer que los alumnos entiendan lo necesario que al desarrollar un proyecto o actividades específicas lo hagan con una visión amplia a encontrar todas las aristas para contar con lo necesario para usar las diversas herramientas que se le han brindado para desarrollar la parte metodológica, técnica, lúdica y creativa para obtener sus propuestas de solución sin olvidar que no debe ponerse límites por el hecho de hacerlo factible de elaborar, siempre se puede mediar este procesos siendo asertivos es como se plantean todo el proceso de diseño, ahí la trascendencia de la información los bocetos, planos, su percepción y lo más importante la creatividad como herramienta que une todos estos elementos.

Durante este año 2019 se ha dado un cambio al paradigma por la situación de optar por la modalidad no presencial al impartir las clases, abriendo un reto a la propia creatividad de cómo hacer asertivos los contenidos, dinámicas de trabajo para fomentar la iniciativa del alumno; con el acceso a las plataformas (aulas virtuales) o grupos de trabajo, desde tener un pizarrón, cámara web con micrófono, se reestructura las estrategias didácticas con el uso de programas simples como Google Meet, Zoom, Moodle, entre otras plataformas especializadas en recursos para la educación con nuevos instrumentos de trabajo y evaluación no presencial que garantice junto al esfuerzo del docente al aprendizaje del alumno.

Esto nos hace pensar en la educación abierto o anteriormente por correspondencia, que es mas la iniciativa del alumno en ser autodidacta y construir su conocimiento y el asesor lo guía y evalúa sin tener la certeza de si asimilo cada tema; pero la diferencia que tenemos muchas herramientas para hacer atractivo las actividades y estrategias de como hacer nuestras actividades de aprendizaje de forma mas creativa (adaptarse a los cambios sin perder la esencia) y poner al alumnos en el centro y al docente como asesor a su lado a fin que sea un aprendizaje significativo adaptando la parte didáctica, metodológica, actualizándonos en cuestiones pedagógicas y estrategias para implementar la educación no presencial, siendo un reto satisfactorio para muchos de nosotros.

Resumen de Resultados Parciales

El trabajo del colectivo con el seguimiento a la estrategias planteadas y puestas en marcha van dando resultados al ver su paso por varios trimestres y hacerles cuestionamientos sobre sus avances en la forma de aportar soluciones y el uso de herramientas técnicas y prácticas has mostrado que la capacidad de visualizar los objetos, la

síntesis y como presentan sus soluciones van acorde al nivel que vaya cursando, siendo mas perceptivos y al conocer los materiales ayuda a ser las propositivos.

Nos indican también algunos de los profesores de las asignaturas del taller de diseño que hay grupos mas regulares en como llevan a cabo su proceso proyectual y para lo que adolecen alguna habilidad solicitan asesoría grupal en temas específicos en los que apoyamos o se asesora directo a los estudiantes consiguiendo realicen sus tareas de mejor forma y los resultados son satisfactorios.

El reto ahora con estar usando alguna plataforma hizo un cambio al paradigma de como educar a los alumnos de manera creativa a su vez, pero siendo eficiente usando las TIC's como una seria de herramientas que complementen la formación, sin descuidar la didáctica y pedagogía y la comunicación con los alumnos, sobre todo.

Conclusiones

El trabajo colaborativo entre colegas de la línea de expresión va encaminado a habilitar por medio de recursos didácticos, metodológicos e incluso tecnológicos la parte creativa del alumnos para ser aplicado en su proceso proyectual (análisis, discernir, síntesis) apoyado por una seria de conocimientos adquiridos previamente y este se va logrando, con la salvedad que tenemos casos que tarda más tiempo en entender y aplicar un conocimiento adquirido sin embargo, tenemos resultados positivos e incentiva a seguir con estas actividades.

Con la modalidad de educación no presencial implementada por la institución este año, cambio el escenario para impartir las clases a sesiones sincrónicas y asincrónicas por alguna plataforma, reestructurando los cursos y las estrategias didácticas, así el contar con mayor fuentes de referencia para que los alumnos puedan tener disponible los recursos didácticos para su formación y el docentes es aún mas un asesor y pensamos un motivador para el alumno siga adelante a pesar de las circunstancias.

Recomendaciones

Es importante mantener la comunicación con las asignaturas que complementan al alumnos, además de no descuidar las estrategias didácticas y el fomento de la creatividad en los alumnos siendo asertivo su aprendizaje y con el reto actual de la educación a distancia estamos usando nuevos medios para muchos y los alumnos están acostumbrándose a una forma diferente a la educación presencial, ahora son más autodidactas aunque el profesor esta de forma paralela con las aulas virtuales, foros, chats, entre otros recursos digitales aplicados a la educación.

Es básicos seguir capacitándose en el uso adecuado de las TIC's y la educación presencial y la no presencial para ayudar al alumno en la construcción de su conocimiento.

Referencias

- Belcher, Wendy Laura. Cómo escribir un artículo académico en 12 semanas, guía para publicar con éxito. Flacso-México. 2010.
- Wong, Wucius. Fundamentos del diseño. Ed. Gustavo Gili. México, 2008
- Morris, Richard. Fundamentos del diseño de productos. Ed. Parramón Paidotribo. Barcelona, España. 2009.
- Munari, Bruno. Como nacen los objetos. Apuntes para una metodología proyectual. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, España. 2008.
- Edwards, Betty. Aprender a dibujar: un método garantizado. Ed. H. Brume. Madrid, España. 1998.
- Chavarría, María Ángeles. La eficacia de la creatividad. Ed. Alfaomega ESIC, México. 2015.
- De Bono, Edward. El pensamiento lateral: manual de creatividad. Ed. Paidós. México. 1997.
- Espíndola Castro, José Luis. Creatividad: estrategias y técnicas. Ed. Alhambra mexicana. México. 1996.

SISTEMA WEB COMO MEDIO DE PUBLICACIÓN DIGITAL PARA BOLSA DE TRABAJO Y CONTROL DE SOLICITUDES

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez²,
MC. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl³, MI. Mauricio García Ávalos⁴,
MI Alejandro Gil Vázquez⁵ y Luz Melissa Ávila González⁶

Resumen— Hace décadas, los avisos clasificados eran publicados solo en la prensa escrita actualmente desplazada por el internet como principal medio de comunicación, gracias a su velocidad de difusión para anunciar bienes y servicios, ya que llega a la mayor cantidad de gente potencialmente compradora de un bien o servicio, a muy bajo costo. La web, por ser un medio tecnológico de las masas, permite maximizar la visibilidad de un producto o servicio. En este sentido, el presente trabajo aborda la metodología utilizada para la implementación de un sistema de información desarrollado bajo tecnología web que publica las vacantes actuales en puestos laborables (bolsa de trabajo) a cubrir dentro de la empresa “Alcatraces Logística en Eventos”, además, controlar las solicitudes captadas de aquellas personas interesadas y eficaz selección del personal de nuevo ingreso.

Palabras clave— bolsa de trabajo, tecnología, vacante, web.

Introducción

En la actualidad la implementación de sistemas de cómputo en nuestra vida diaria para realizar un sinnúmero de actividades, se ha vuelto cotidiano en las áreas económicas, educativas, comunicaciones y cualquier tipo de transacciones. La pandemia del COVID19 ha ampliado las necesidades de comunicación entre las personas aisladas socialmente.

En México antes de la pandemia se registraban 61.9 millones de personas que realizaban compras, pagos o ventas algún producto o servicio. Después del confinamiento se estima superar 63 millones de usuarios para finales del año, según predicciones de Forbes, develando a empresas ganadoras y perdedoras por su exitosa apuesta a la gestión digital de servicios. [Hernández, 2020].

Estado del arte

La Universidad Técnica del Norte desarrolló en el año 2018 un sistema web para el Control de Pedidos utilizando Framework Lavarel.PHP. Consiste en desarrollar un sistema informático web para mejorar y optimizar el rendimiento del proceso de control de pedidos mediante la utilización de Framework Lavarel.PHP para una empresa de medias llamada “POLLY” ubicada en Otavalo en la Calle Bolívar y Panamericana.

El sistema cuenta con módulos de registro administrador y usuario, además del control del catálogo para precios de productos, modelos, diseños y tallas y genera un reporte de productos más vendidos y costos totales por pedidos. El sistema automatiza el proceso de pedidos y llevar un mejor control de los mismos, cuenta con diferentes tipos de usuarios, y genera un reporte es bastante eficiente, sin embargo, omite la publicación de Bolsa de trabajo.

Antecedentes

Alcatraces Logística en Eventos es una empresa dedicada a eventos sociales, cuenta con un amplio catálogo de clientes, sin embargo, desea innovar tecnológicamente dejando atrás las hojas de cálculo en Excel con un sistema de información web donde se conozca los servicios brindados, facilite el contacto para cotizaciones y prioritariamente, integre el aviso de su bolsa de trabajo, esto debido al inusitado crecimiento de las vacantes disponibles para hacer frente a la demanda alta de servicios contratados. En este sentido, es necesario implementar el sitio web donde se postulen personas que cubran el perfil necesario de forma expedita. es la actividad estrella que facilitará la atinada

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla. violeta.martinez@itpuebla.edu.mx

² El Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México efrenarmando.osorio@itpuebla.edu.mx

³ El MC. Juan Gonzalo Alarcón Xicoténcatl es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México juangonzalo.alarcon@itpuebla.edu.mx

⁴ MI. Mauricio García Ávalos es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México mauricio.garcia@itpuebla.edu.mx

⁵ MI. Alejandro Gil Vázquez Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tláhuac, Ciudad de México, México alejandrov.gv@tlahuac.tecnm.mx (autor corresponsal)

⁶ Luz Melissa Ávila González es Estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, Puebla, México mel_issa_rick@hotmail.com

toma de decisiones al contratar empleados que cubren las vacantes actuales, ésta deberá ser muy fácil de usar para el usuario web como para el área de recursos humanos.

Planteamiento del problema.

La empresa “Alcatraces Logística en Eventos” requiere un sistema de información web, el cual permita dar difusión y contratación de sus servicios, y atienda las solicitudes de sus vacantes en la bolsa de trabajo publicada eficientemente y de manera segura, automatizando el proceso de selección del personal al departamento de recursos humanos.

Justificación

Los últimos años las empresas necesitan presencia en la red, esto con el fin de no quedarse atrás de otras empresas tecnológicamente y darle difusión a la empresa, el uso de las tecnologías de información facilita la interacción cliente-empresa ya sea en tiempos y recursos, brinda credibilidad e innovación en el medio. Los sistemas de información como un arma estratégica habilita a las empresas a obtener una ventaja competitiva por la reducción de costos, reducción de tiempos y número reducido de las tareas de ejecución manual (Herrera, 2011).

La implementación de sistema web en la empresa ayudará a la disminución de tiempo, recursos e innovación de manera eficiente en sus servicios y contratación de nuevo personal por medio de la publicación de vacantes en su bolsa de trabajo.

Enunciado de investigación

Un sistema de información con tecnología web que publique avisos de vacantes, eficientiza el proceso de selección de personal de nuevo ingreso al departamento de recurso humanos de la empresa “Alcatraces Logística en Eventos”.

Objetivo

Desarrollar un sistema de información por medio de tecnología web para control y registro de solicitudes de empleo que reduzca el tiempo de búsqueda de solicitudes y reclutamiento en el área de recursos humanos de la empresa “Alcatraces Logística en Eventos”.

Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos del cliente
- Diseñar la apariencia del sitio web
- Diseñar de la base de datos que incluya la información de pedidos de servicios y las vacantes de empleo.
- Codificar la interfaz de usuario web en el sistema de información
- Implementar la conexión de la base de datos en PHP y MYSQL

Descripción del Método

Modelo de Ingeniería

El modelo en cascada es un proceso de desarrollo secuencial, en el que el desarrollo de software se concibe como un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra. Se le denomina así por las posiciones que ocupan las diferentes fases que componen el proyecto, colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada [Zumba, 2018].

El modelo en cascada de cinco niveles, basado en las propuestas de Winston W. Royce, divide los procesos de desarrollo en las siguientes fases de proyecto: análisis, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. [González, 2019].

A continuación, se muestra el diagrama Entidad- Relación resultado del análisis de requerimiento obtenido de la entrevista con el cliente. Ver Figura 1.

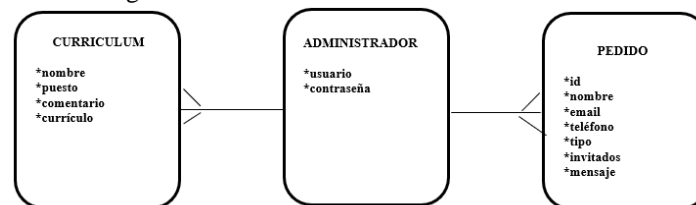


Figura 1. Diagrama E-R usando Metodología Oracle

Diagrama a bloques del proceso Bolsa de trabajo.

A continuación, la Figura 2 visualiza las fases en el proceso para generar un exitoso registro de solicitudes dentro de la Bolsa de Trabajo del sitio web.



Figura 2. Diagrama a bloques del proceso lógico para registro de solicitudes para las vacantes.

Pantalla de Inicio:

Esta pantalla presenta el conjunto de servicios para los eventos sociales de la empresa con las definiciones relevantes de cada uno de ellos a publicitar, ver Figura 3. Formato de diseño con CSS (2006).



Figura 3. Interfaz gráfica del menú Principal del sitio

Pantalla del proceso Bolsa de Trabajo:

Esta pantalla mostrará las vacantes que se ofrecen y al darle Clic nos muestra el perfil que se debe cubrir para poder postularse y así llenar el pequeño formulario y adjuntar nuestro archivo en PDF. Ver Figura 4



Figura 4. Menú Bolsa de Trabajo

Implementación

A continuación, se muestran las ventanas del diseño para el proceso de la Bolsa de Trabajo implementado con HTML y efectos artísticos de los controles con SublimeText (2019), tomando en consideración las especificaciones iniciales. Ver Figuras 5, 6. Para postularse a las vacantes y enviar el curriculum (CV), se anexan las imágenes que corresponden a las ventanas del formulario (Álvarez, 2001) a rellenar exitosamente, ver Figura 7.

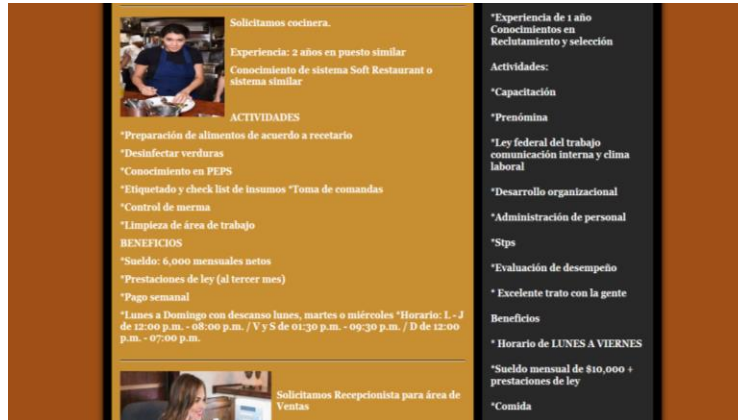


Figura 5. Información de las vacantes disponibles

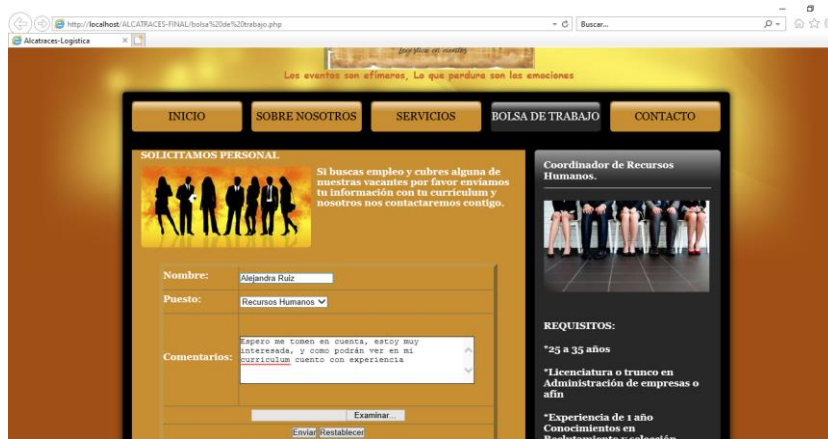


Figura 6. Formulario requisitado para postularse

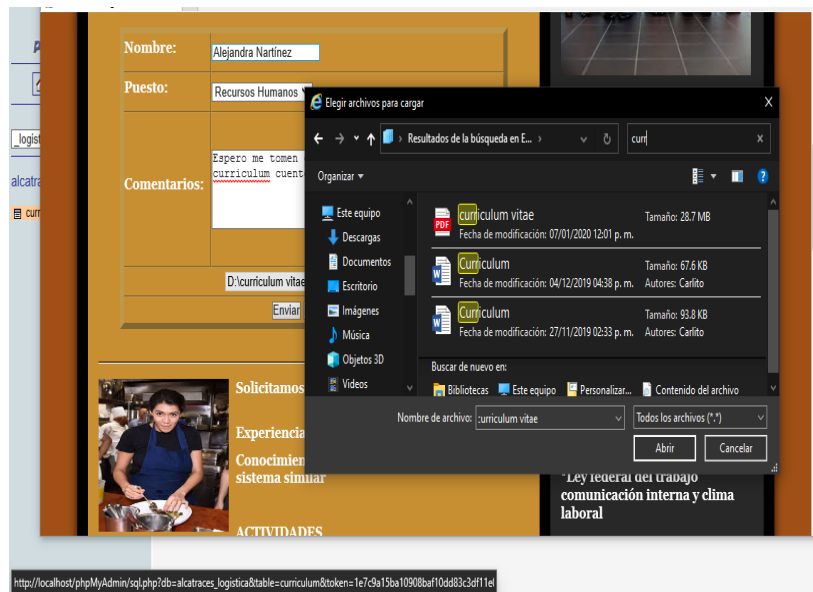


Figura 7. Adjuntar el archivo del curriculum vitae en formato PDF

La información enviada, se almacena dentro de una tabla llamada curriculum y el documento PDF está ubicado en la carpeta de archivos temporales que se encuentra con el comando %temp%

Se genera en el código de HTML la conexión para almacenar los datos recolectados para las solicitudes con niveles de seguridad en los accesos de la información de la base de datos.

Código de la conexión entre PHP y MySQL (Álvarez, 2002)

```
<?php
# FileName="Connection_php_mysql.htm"
# Type="MYSQL"
# HTTP="true"
$hostname_conexion = "localhost";
$databse_conexion = "alcatrazes_logistica";
$username_conexion = "root";
$password_conexion = "12345678";
$conexion = mysql_pconnect($hostname_conexion, $username_conexion, $password_conexion) or
trigger_error(mysql_error(),E_USER_ERROR);
?>
```

Para acceder a las solicitudes recibidas, el departamento de Recursos Humanos deberá acceder con un perfil de administrador autenticado previamente, así lograr consultar gracias al método get, el que la consulta requerida e iniciar la selección rápidamente por vacante en la Bolsa de Trabajo. (2001)

Código del método Get

```
<div id="index_content">
  <div class="contact_left">
    <div class="contact_left_bg">
      <h2>&nbsp;</h2>
      <h2>&nbsp;</h2>
    <div class="bor"></div>
    <form id="form1" name="form1" method="get" action="Consultar.php?$id=id">
      <h2>Ingresa el número de la solicitud que quieras consultar </h2>
      <p>&nbsp;</p>
      <p>
        <input type="text" name="id" id="id" />
      </p>
      <p>
        <input type="submit" name="Consultar" id="Consultar" value="Consultar" />
      </p>
    </form>
```



Figura 8. Resultados de la consulta por medio del número consecutivo

Comentarios Finales

Se realizaron las pruebas necesarias para el sistema de información una vez implementado, además se instalaron las carpetas y archivos para su óptimo funcionamiento. La empresa está hospedando su sitio en un hosting gratuito, en próximas fechas proyectan tener un propio y aumentar la capacidad de almacenamiento de información de la empresa.

Se capacitó al personal del departamento de Recursos Humanos para su administración, al final se agregaron diferentes niveles de seguridad de acceso a usuarios para multiplicar su uso simultáneo, a petición del cliente principal.

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen el análisis de las respuestas de la encuesta de satisfacción aplicada a los usuarios diferentes usuarios de la empresa, refleja la facilidad y rapidez al proceso para la selección de personal de nuevo ingreso en un tiempo reducido de minutos cuando antes eran días, debido a que se encuentran las solicitudes consultas en el orden en las que se recibieron.

Conclusiones

Al implementar este sitio se logró que los procesos de búsqueda de pedidos y reclutamiento de personal sean más rápidos, dinámicos y eficientes con ello se confirma el postulado inicial en el enunciado de investigación.

Otra ventaja es que no habrá pérdida de información ya que los registros se van directamente en el servidor y anteriormente la empresa vivía constantes pérdidas de información.

Recomendaciones

Se ampliarían la capacidad de consulta al anexar funciones de clasificación de solicitudes recibidas para cubrir vacantes, de contar con filtros especializados

Referencias

- (2012). Sublime Text. Disponible en <https://www.genbeta.com/herramientas/sublime-text-un-sofisticado-editor-de-codigo-multiplataforma>
- (2001). ¿Qué es PHP? Disponible en <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Alvarez, Miguel Ángel. (2001). Qué es HTML. disponible en <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-html.html>
- Alvarez, Miguel. Angel. (2002). phpMyAdmin. Disponible en <https://desarrolloweb.com/articulos/844.php>
- González González, Fabián; Calero Castañeda, S. L. (2019). Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software. Universidad Santiago de Cali, disponible en <http://localhost/handle/20.500.12421/1208>
- (2006). ¿Qué es CSS? disponible en <https://uniwebsidad.com/libros/css/capitulo-1>
- Hernández Armenta M. (2020). México superará los 63 millones de usuarios de comercio electrónico. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/tecnologia-63-millones-usuarios-ecommerce-mexico/>
- Herrera Carranza, B. (2011). Diseño e implementación de la factura electrónica como mecanismo para hacer más eficiente el proceso de facturación en Certicámara S.A. Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1060
- Segarra, Fran. (2017). Web Hosting. Disponible en <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-un-web-hosting>
- Zumba Gamboa Johana (2018). "Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software" disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777227>

Implementación de Escalas basadas en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV) en redes sociales a través de la Minería de Opinión

Dr. Javier Mascorro Pantoja¹, M.A. Ilda Díaz Ramos², LI. Ricardo Luna Carlos³, M.C. Héctor Jesús Macías Figueroa⁴, y Dr. Marco Antonio Hernández⁵, Adriana Rivero Gama⁶, José Gerardo Chacón Rodríguez⁷

Resumen— Una sociedad interconectada genera datos masivos con gran velocidad complicando su procesamiento de forma tradicional, dando lugar a la aplicación de tecnologías como Big data para su procesamiento; siendo que sus áreas de implementación son tan diversas como su origen, con impacto en la toma de decisiones sociales y personales, con la minería de opinión se busca la optimización y análisis de datos orientados al sector salud, con ello se buscan diagnósticos más precisos basados en escalas estandarizadas como es el caso del manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM) en sus distintas versiones, que permite el procesamiento de datos orientado a la salud mental como un todo en objetivos específicos. Por ello, se propone la canalización de sus indicadores con base a la afinidad a trastornos psicológicos del estado de ánimo y de ansiedad, conformando las vertientes de escalas estandarizadas en la implementación de procesos estadísticos predefinidos.

Palabras clave— Big data, minería de opinión, trastornos psicológicos, escalas estandarizadas, DSM IV.

Introducción

En este documento le proporcionamos un patrón para el formato de su manuscrito. Por favor sea La sociedad actual se encuentra en un estado de interconexión e innovación tecnológica de creciente demanda, donde el contenido digital y la interacción en redes sociales (RR.SS) se han vuelto parte de la cotidianeidad; lo que conlleva a cambios en factores sociológicos, psicológicos, y estadísticos, etc., siendo el suicidio una de las principales problemáticas a nivel mundial ya que las directrices mencionadas tienen un impacto en la calidad de vida [1], la cual por ejemplo puede afectarse por la exposición a información de carácter sensible en medios de comunicación y RR.SS. Cabe destacar que en ciertos casos el espectro suicida se relaciona a trastornos mentales, principalmente a trastornos del estado de ánimo, y de ansiedad [2], derivando en indicadores de correlación acorde a la sintomatología estipulada en el manual diagnóstico y estadístico DSM-IV [3]: depresión, ansiedad, desesperanza y estrés. Los procesos de estandarización aplicados a instrumentos de diagnóstico brindan resultados veraces con un índice de error mínimo de acuerdo a lo estipulado en el DSM-IV; en el sector salud un diagnóstico tardío o erróneo puede ocasionar repercusiones graves para la persona y aquellos a su alrededor, llegando inclusive a cambiar su química cerebral cuando el diagnóstico es orientado a la salud mental de la persona, por lo que el refinamiento constante de la instrumentación diagnóstica representa un área de oportunidad para mejorar la calidad de vida de una persona lo que a su vez coadyuva a la generación de indicadores estadísticos de diversos sectores de la población que pueden

¹ Dr. Javier Mascorro Pantoja es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. carpergosum@hotmail.com (autor correspondiente)

² M.A. Ilda Díaz Ramos es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. ilda.diaz@aguascalientes.tecnm.mx

³ LI. Ricardo Luna Carlos es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. rluna@aguascalientes.tecnm.mx

⁴ M.C. Héctor Jesús Macías Figueroa es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. hmacias@aguascalientes.tecnm.mx

⁵ Dr. Marco Antonio Hernández Vargas es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags. marco.hernandez@aguascalientes.tecnm.mx

⁶ Adriana Rivero Gama es estudiante de la carrera de TIC del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags.

⁷ José Gerardo Chacón Rodríguez es estudiante de la carrera de TIC del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Ags.

procesarse para poder detectar con antelación tendencias en los grupos sociales a través de sus índices correspondientes [4]; la identificación de dichos patrones forma parte de las aplicaciones de las áreas de Big data donde la minería de opinión tiene un impacto trascendental en el análisis de la información y la oportunidad de detección de tendencias en grupos sociales focalizados [5].

Descripción del Método

Las áreas del conocimiento se relacionan entre sí mediante factores o variables ad hoc acorde al enfoque de su aplicación, los cuales deben ser consistentes a su correlación; la tecnología les provee los medios para su extracción del entorno digital y establece la conexión y correlaciones entre variables. Un profesional de la salud en psicología se rige por protocolos, políticas y procesos para aplicar evaluaciones y diagnosticar, conformando un expediente del paciente mediante interacciones en las sesiones y aplicación de instrumentos tomando como base el DSM-IV [3] así como escalas o guías estandarizadas para su canalización, por lo que desde el ámbito tecnológico el requerimiento de crear un perfil de una persona puede basarse en la minería de opinión orientada al comportamiento, con variables y constantes definidas por el modelo de observación y los resultados; con una metodología para el diagnóstico orientada a la identificación de los trastornos de depresión y ansiedad, o bien la afinidad hacia la sintomatología de los mismos, considerando como rasgos de correlación la desesperanza y el estrés. En el caso de depresión y ansiedad generalizada uno de los instrumentos diagnósticos que puede aplicarse es la Escala de Goldberg [6] que mide el nivel de ansiedad y tristeza remanente de carácter clínico presentes en un lapso mínimo de dos semanas, para identificación del nivel de desesperanza presente en la psique de una persona se aplica la escala de desesperanza de Beck [7] que complementa el diagnóstico para los trastornos mencionados y cuya importancia yace en que al tener un grado de depresión, ansiedad, y desesperanza verificados establece la probabilidad de que la persona radique en el espectro suicida y/o autolesivo [8, 9]; otro aspecto es el nivel de estrés al que se encuentra sometida la persona ya que puede afectar su percepción de la realidad y agravar los síntomas del trastorno [8], la escala de depresión, ansiedad y estrés: DASS [10] por sus siglas en inglés, representa un balance integral al corroborar los resultados obtenidos mediante los instrumentos propuestos por Goldberg y Beck además de proveer una forma de medir el nivel estrés. La caracterización de los perfiles generados es la base del sistema de instrumentación diagnóstica digital propuesto basado en minería de opinión, el cual puede interpolarse con los factores estadísticos minados durante el proceso e identificar clústeres por afinidad respecto a los trastornos [11], referenciando la congruencia geográfica del sector afectado con la calidad de vida y fluctuaciones en el entorno [12] estableciendo parámetros claros de localización y el grado de la escala DASS para con ello poder establecer estrategias sociales capaces de hacer diferencia en un grupo específico de la sociedad.

Procedimiento

Para que la propuesta pudiera ser desarrollada e implementada, se definieron cuatro pasos, para cada etapa como se muestra en la Fig. 1:



Fig. 1: Estructura del Procedimiento del modelo.

Dónde cada paso cumple un objetivo específico:

1. **Análisis de recursos.** Recopilación de la escala de ansiedad y depresión de Goldberg, así como de la escala de desesperanza de Beck, y la escala de depresión, ansiedad y estrés DASS por sus siglas en inglés.
2. **Estandarización de la información.** Equivalencia de las escalas analizadas respecto a la información proporcionada mediante la minería de opinión en etapas previas del proyecto propuesto.
3. **Procesamiento de datos.** Aplicación del formulario integrador de Google forms en Shiny, y el sistema de procesamiento de minería de opinión alojado en Github.
4. **Interpretación de indicadores.** Comparación de respuestas obtenidas con los tabuladores establecidos para la clasificación de afinidades acorde al trastorno.

Recursos

Los recursos empleados para la realización del proyecto consistieron en:

1. Una computadora con acceso a Internet.
2. Una cuenta de correo electrónico de Gmail.
3. Acceso a la plataforma de *Github*.
4. R Studio y Python, software de desarrollo con licencia gratuita.
5. Acceso a escalas estandarizadas para depresión y ansiedad, de carácter público.

Desarrollo e Implementación

Con base al procedimiento previamente definido, se desarrolló cada una de las etapas:

1. **Análisis de recursos.** Una vez obtenidas las directrices de cada una de las escalas para la detección de trastorno del estado de ánimo, y de ansiedad se elaboró una tabla comparativa con sus características cómo se muestra en la Fig. 2:
2. **Estandarización de la información.** Con base a la tabla de la Fig.2 y la información obtenida de los procesos de minería de opinión aplicados en etapas previas del proyecto, se diseñó un formulario integrador a través de la plataforma de *Google forms* el cual posteriormente fue embebido en una aplicación modular del proyecto en Shiny:
3. **Procesamiento de datos.** Con el formulario incrustado y la aplicación diseñada de forma modular en conjunto con las tabulaciones de afinidad acorde al tipo de trastorno creadas, se subió la aplicación a la plataforma de *Github* facilitando su acceso de forma digital mediante una instancia cliente-servidor:
4. **Interpretación de indicadores.** Una vez disponible el módulo de la aplicación en línea, se cotejó el número de respuestas obtenidas de un segmento aleatorio de la población y el perfil de cada usuario acorde a sus respuestas:

Resultados y Discusiones

El procedimiento llevado a cabo para la implementación de escalas diagnósticas de trastornos mentales con uso de herramientas digitales dio como resultado, la unificación de patrones en escalas estandarizadas para el diagnóstico de los trastornos del estado de ánimo y de ansiedad con las conexiones establecidas mediante la minería de opinión y el perfilado de depresión, ansiedad y desesperanza de manual DSM, siendo la base el procesamiento de datos de las redes sociales en donde se estableció una estructura para así, identificar y establecer perfiles desde las redes sociales con rasgos característicos descritos en el DSM-IV al igual que el comportamiento de una persona en las redes sociales y mapeo de conducta de forma sistematizada; además de una forma didáctica, dinámica y optimizada para la aplicación de instrumentos diagnósticos, combinando ciencia, salud y tecnología en un instrumento de diagnóstico digital orientado a la salud mental.

Conclusiones

El diagnóstico a través de las redes sociales es un reto relativamente nuevo y con esto se busca establecer la aplicación de métricas, procesos y su validación que conlleva un ciclo de mejora que permite reducir márgenes de error por lo que la minería de opinión es uno de los grandes pilares para lograr esto, a través de las técnicas de medición, diagnóstico y predicción se puede apoyar al área de la salud mental para establecer parámetros de trabajo y encontrar áreas de oportunidad para instituciones que se dedican a la salud mental de manera automática además coadyuva a implementar herramientas con un impacto social y escalabilidad remarcables dentro del ámbito de la salud y la identificación de riesgos en la sociedad digital, que por su naturaleza pueden abordarse previendo los factores intrínsecos del comportamiento humano y fungir como base de un espectro de análisis con estratificaciones en el mundo virtual con impacto directo en la realidad, proponiendo una solución que la actualidad demanda.

Agradecimientos

Se extiende el presente agradecimiento al TecNM y a las autoridades del Instituto Tecnológico de Aguascalientes por las facilidades otorgadas a la realización de esta investigación.

Referencias

- [1] Andrews, F. Withey, S. (1996). *Social Indicators of Well-Being: Americans' Perceptions of Life Quality*. Springer. Plenum Press, New York.
- [2] Morton, K. (2018). *Are u ok? A guide to caring for your mental health*. Publicado por Da Capo Press, impreso por Perseus Books, LLC, subsidiaria de Hachette Book Group, Inc.
- [3] American Psychiatric Association (APA). (2002). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR*. Barcelona: Masson.
- [4] Lee, L., Roser, M., Ortíz-Espinoza, E. (2015). *Suicide*. Our World in Data.
- [5] Padilla-Romero, C., & Ortega-Blas, J. (2017). Adicción a las redes sociales y sintomatología depresiva en universitarios. *CASUS. Revista de Investigación y Casos En Salud*. <https://doi.org/10.35626/casus.1.2017.31>
- [6] Martín, M., Pérez, R., Riquelme, A. (2015). Valor diagnóstico de la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EAD-G) en adultos cubanos.
- [7] Aliaga-Tovar, J., Rodríguez de los Ríos, L., Ponce Díaz, C. (2006). *Escala de Desesperanza de Beck (BHS): Adaptación y Características Psicométricas*.
- [8] Mascorro-Pantoja, J. (2018). *Uso de Minería de Opinión para detectar Conductas Psicológicas en Redes Sociales*.
- [9] Mascorro-Pantoja, J. (2019). *Generación de Perfiles Psicológicos en línea a través de Herramientas de Minería de Opinión*.
- [10] Australian Centre for Posttraumatic Mental Health. The University of Melbourne. *Depression Anxiety and Stress Scale (DASS)*.
- [11] *Psicología ambiental: interfase entre conducta y naturaleza*. (2000). *Revista Científica Ciencia Médica*.
- [12] Parra Castrillón, E. (2010). Las redes sociales de Internet: también dentro de los hábitos de los estudiantes universitarios. *Anagramas - Rumbos y Sentidos de La Comunicación*. <https://doi.org/10.22395/anqr.v9n17a8>

CONDICIONES DE APRENDIZAJE EN LA MODALIDAD BILINGÜE PRESENCIAL ONLINE

Mtra. Angélica Mata Cárdenas¹, Mtra. Virginia Edith Rosete Tenorio², TSU Aarón Eduardo Cáceres Vallejos³

Resumen—Debido al confinamiento ocasionado por la pandemia COVID-19, el objetivo del estudio es analizar las condiciones del entorno virtual de aprendizaje en la Universidad Tecnológica de Cancún para medir los resultados bajo la modalidad bilingüe, desde la perspectiva de estudiantes y profesores en la modalidad BIS (Bilingüe Internacional y Sustentable), es decir, educandos de carreras que se imparten en inglés. La satisfacción de los resultados en el aprendizaje de los docentes se relaciona con la falta de participación del alumnado, el 58.8% de los profesores manifiestan que en el entorno virtual los estudiantes participan y expresan sus opiniones en inglés de forma regular. El 94.2% de los estudiantes expresan que el uso de las tecnologías de la información y comunicación es necesario en la educación superior, sin embargo, el 40.5% manifiesta estar satisfecho de forma regular en relación con las clases virtuales de las asignaturas que se toman en inglés.

Palabras clave—Educación, Distancia, Aprendizaje, Online, Virtual.

Introducción

La educación online es un método o sistema educativo de formación independiente, no presencial, mediada por la presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación surgidas en el siglo XXI, esta es una realidad que trae consigo una serie de retos tanto para educadores como educandos; sin embargo, las ventajas y los beneficios de la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje son incalculables y, ante tal perspectiva los docentes y pedagogos no pueden quedar indiferentes. Desde su aparición, las TIC han abierto nuevas formas para la enseñanza y el aprendizaje, evidenciando su gran potencial en la posibilidad de interacción, comunicación y acceso a la información. (Hernández, 2014)

La educación online cambia esquemas tradicionales en el proceso de enseñanza- aprendizaje, tanto para el docente como para el estudiante, no existe una relación directa en tiempo real para que el docente dirija el proceso, debido que ocurre en un lugar diferente al del aprendizaje y requiere de la comunicación a través de las tecnologías, no existe coincidencia física en cuanto al lugar y al tiempo, exige mayor independencia y autorregulación por parte del estudiante. (Juca, 2016)

En la educación superior estos sistemas presentan grandes oportunidades para los docentes y, sobre todo, para los estudiantes en términos de accesibilidad, flexibilidad de tiempo, espacio, ritmo, horarios, etcétera y en algunos casos de costos, citado por Salinas (2005). Estos entornos cada día adquieren más importancia y se requieren nuevos conocimientos y destrezas que habrán de ser aprendidos en los procesos educativos.

Con base en los estudios que se han realizado en relación con el tema de la educación a distancia se considera que algunas instituciones están abriendo espacios de educación a través de internet y migran sus planes educativos a plataformas virtuales como medio de comunicación. Actualmente, millones de estudiantes en el mundo cursan programas formativos de grado y posgrado en modalidad online. Por tal motivo, surge la inquietud de comprender cómo experimentan las personas la implementación de la educación virtual, es decir ¿Cuáles son las experiencias de los estudiantes y los profesores en un entorno virtual de aprendizaje, desde la perspectiva de la construcción social del conocimiento, en especial del diálogo y la interacción como fundamentos del proceso de enseñanza y aprendizaje? (Salgado, 2015)

Esta investigación tiene como objetivo “Analizar las condiciones del entorno virtual de aprendizaje en la UT Cancún para medir los resultados bajo la modalidad bilingüe”, lo anterior, debido al confinamiento por la pandemia del COVID-19, ya que esta situación no se encontraba prevista por ninguna institución educativa en México, ni en la mayoría de los países afectados por este virus.

Adicionalmente, la UT Cancún está trabajando con la primera generación de la modalidad BIS, es decir, Bilingüe, Internacional y Sustentable.

El tema “Bilingüe” se refiere al idioma inglés.

¹ La Mtra. Angélica Mata Cárdenas es Profesora Investigadora de Administración y de Mercadotecnia Estratégica en la Universidad Tecnológica de Cancún, Cancún, Quintana Roo. amata@utcancun.edu.mx.

² La Mtra. Virginia Edith Rosete Tenorio es Profesora Investigadora de inglés en la Universidad Tecnológica de Cancún, Cancún, Quintana Roo. vrosete@utcancun.edu.mx.

³ El TSU Aarón Eduardo Cáceres Vallejos está estudiando la Licenciatura en Gestión de Capital Humano en la Universidad Tecnológica de Cancún, Cancún, Quintana Roo. 17361148@utcancun.edu.mx.

... esta lengua es una herramienta indispensable para facilitar la interlocución en un mundo globalizado, basta recordar que para cuestiones de negocio el 90% de las páginas web de las empresas no americanas, tienen al inglés como segundo idioma, a fin de dar respuesta a clientes de todo el mundo. (UT Cancún, 2020).

Cabe mencionar que actualmente 44 Universidades Tecnológicas y Politécnicas están trabajando con la modalidad BIS y de manera particular la UT Cancún inició con la primera generación en septiembre del año 2018 con las carreras de Gastronomía, Turismo Área Hotelería, Turismo Área Productos Alternativos y Terapia Física; un año después en septiembre 2019 se incorporó la carrera de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia.

Por lo anterior, surge la inquietud de conocer la percepción de estudiantes y docentes en relación a la experiencia vivida en el cuatrimestre mayo-agosto de 2020, el cual se llevó a cabo de forma virtual, situación que ha representado un reto para directivos, docentes y estudiantes.

Descripción del Método

Marco teórico

Con base en el objetivo, primero se aborda el tema de *aprendizaje* y el uso de las nuevas tecnologías en educación superior. Gottbert, Noguera y Noguera (2012) basan su estudio en la importancia del híbrido conductismo-cognoscitivismo propuesto por Robert Gagné, quien agrega una teoría que permite ligar los tipos de estudio con los tipos de respuesta e identificar qué fases del aprendizaje deben apoyarse para el logro de los diversos tipos de resultado. Los autores comentan que los resultados del aprendizaje no dependen de elementos externos presentes en el ambiente; docente, objetivos ni contenidos, sino del tipo de información recibida o presentada y las actividades que se realizan.

Gottbert, Noguera y Noguera (2012) mencionan cinco supuestos que sustentan el enfoque cognoscitivo en relación con el aprendizaje, de los cuales se retoma el siguiente:

..... el papel de los procesos de transformación y organización de la información que ocurren en las mentes de los individuos, ha cobrado mucha importancia y, en consecuencia, la atención de los investigadores se ha dirigido a analizar las actividades que se realizan para aprender, retener y evocar. (p. 52).

Smith y Ragan, citado por Gottbert, Noguera y Noguera (2012) enuncia las características de los dominios de aprendizaje enunciados por Robert Gagné, colocados en el orden del menos complejo hacia el más complejo. Destrezas motoras: son destrezas del sistema muscular del ser humano, primordiales en el aprendizaje de idiomas, entre otros. Información verbal: se aprenden nombres y hechos, entre otros; se espera una respuesta en oración, o palabras escritas que demuestren el dominio de la información. Destrezas intelectuales: en este dominio se aprende a saber cómo hacer las cosas y requiere del aprendizaje previo del dominio de información verbal. Actitudes: son capacidades que influyen sobre la elección de las acciones personales; se utiliza para la enseñanza de valores y la promoción del agrado por diferentes disciplinas. Estrategias cognoscitivas: constituyen formas que permiten al estudiante controlar los procesos de aprendizaje, en términos de la atención, lectura, memoria y pensamiento. Condiciones de aprendizaje: conformadas por cuatro elementos en la situación de aprendizaje; el estudiante, la situación de estimulación (enseñanza-aprendizaje), la conducta de entrada (conocimientos previos) y la conducta esperada.

Gottbert, Noguera y Noguera (2012) concluyen que, mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información se facilita el desarrollo de programas educativos porque se utilizan diferentes tipos de recursos y medios que coadyuvan al fortalecimiento de los dominios de aprendizaje citados anteriormente, sin embargo, la tecnología por sí sola no es suficiente para garantizar la excelencia pedagógica, por lo que es necesario el diseño instruccional que permita planificar estrategias acordes con el proceso de aprendizaje y las necesidades de los educandos.

Por otra parte, es importante mencionar que la educación en un “*entorno virtual*”, también se conoce como “*educación a distancia*” o “*e-learning*”. La educación a distancia hace referencia al proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza a distancia, el alumno y profesor, están separados por el tiempo y el espacio y se comunican mediante el uso de las TIC’s, tecnologías de la información y la comunicación. (Cisnado, 2019). También comenta que el e-learning, es una modalidad de aprendizaje a distancia, cuyo propósito es adaptarse a las necesidades de aprendizaje y características de los alumnos, facilitando el intercambio de conocimientos mediante la utilización de las TIC’s.

El e-learning asincrónico es una modalidad de aprendizaje en la que el profesor y el alumno interactúan en espacios y momentos distintos; el alumno desarrolla su propio proceso de aprendizaje a través de documentación, material y actividades en línea, mediante el uso de correo electrónico y plataformas. El e-learning sincrónico es una modalidad de aprendizaje en la que el profesor y el alumno se escuchan, se leen y/o se ven en el mismo momento, independientemente de que se encuentren en espacios físicos diferentes, lo que les permite la comunicación e interacción, esto se realiza a través de salas de chat y audio y videoconferencias en línea, entre otras. (Cisnado, 2019).

Por otra parte, en relación con la *enseñanza bajo la modalidad bilingüe*, es indispensable hablar del Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera (AICLE), conocido también como CLIL por sus siglas en inglés, Content and Language Integrated Learning.

AICLE hace referencia a una metodología para el aprendizaje de lenguas que traspasa las fronteras del aula de la propia asignatura, ya que supone que otras materias, o al menos parte de ellas, sean enseñadas en una lengua extranjera con dos objetivos: el aprendizaje del contenido y el de la lengua involucrada. (Mosquera, 2017).

AICLE es una metodología que implica que profesores y estudiantes dominen la segunda lengua en la que se imparten las clases y se destacan dos factores importantes para la adquisición de las habilidades necesarias: la lectura y la fluidez oral; la primera debe transformarse en un hábito saludable y en una actividad que no conlleve un esfuerzo extra, mientras que al hablar es importante equivocarse, para así aprender de los errores. (Mosquera, 2017).

Metodología

El instrumento de investigación utilizado es una encuesta que se aplicó de forma electrónica a través de Google a 121 estudiantes cursando las carreras de Técnico Superior Universitario (TSU) en Gastronomía, Turismo Área Hotelería, Turismo Área Productos Alternativos, Terapia Física y Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia en la modalidad BIS, perteneciente a las divisiones académicas de Gastronomía, Turismo y Económico-Administrativas en la Universidad Tecnológica de Cancún.

De los 121 estudiantes encuestados; el 42.10% cursan la carrera de TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotécnica, el 24% TSU en Gastronomía, el 23.10% en Turismo Área Hotelería, el 9.9% TSU en Terapia Física y el 0.9% TSU en Turismo Área Productos Alternativos. Por otra parte, el 64.5% cursan el segundo cuatrimestre, el 33.9% el cuarto cuatrimestre y el 1.65 el tercer cuatrimestre. Es importante mencionar que los jóvenes entrevistados tienen una edad entre los 18 y 22 años, siendo el 71.1% mujeres y el 28.9% hombres.

Se realizó un muestreo no probabilístico intencional o de conveniencia, se envió la encuesta a los 724 alumnos que se encuentran cursando la carrera bajo la modalidad BIS, de los cuales respondieron un 16.71%, éste se considera una muestra representativa de la población de estudio. Asimismo, se aplicó otra encuesta a 17 profesores de tiempo completo que imparten clases en las carreras antes mencionadas, quienes están en el rango de edad entre 30-50 años, quienes representan el total del universo.

Las respuestas del cuestionario se procesaron y analizaron con el software SPSS, mediante tablas cruzadas de los estadísticos descriptivos. Los cuestionarios se integra por 15 preguntas para los educandos y 11 para los profesores. En términos generales las preguntas están diseñadas para saber cuáles son las experiencias de los estudiantes y los profesores con respecto a las condiciones de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad bilingüe en un entorno virtual.

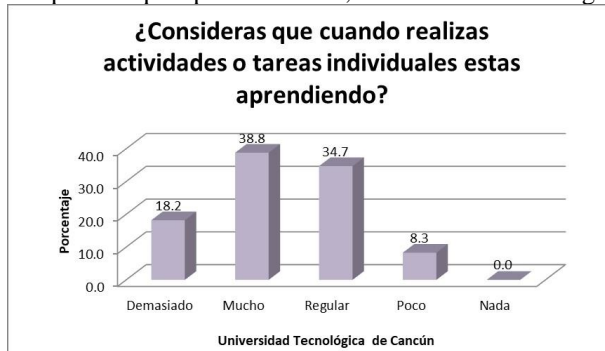
Comentarios finales

Resultados

En relación a perspectiva de los estudiantes, el 94.2% de los encuestados expresan que el uso de las tecnologías de la información y comunicación es necesario en la educación superior, sin embargo, el 40.5% se manifiesta estar satisfecho de forma regular en relación a las clases virtuales de las asignaturas que se aprenden en el idioma de inglés.

Por otra parte, el 38.8% del alumnado reconoce que las clases virtuales le motivaron para ser autónomos y buscar información por su cuenta, aun así, el 38% considera que las actividades implementadas en el aula virtual les ayudaron a construir su propio ritmo de aprendizaje de forma regular. Otro aspecto positivo es que un 52.9% percibe que las profesoras y los profesores organizaron los materiales didácticos utilizados.

En relación con el resultado del aprendizaje, en la gráfica 1 se puede ver la perspectiva de los estudiantes en relación a el resultado de aprendizaje cuando realizan actividades individuales; el 18.2% considera que está aprendiendo demasiado, el 38.8% percibe que aprende mucho, el 34.7% de forma regular y el 8.3% poco.



Gráfica 1. Realización de actividades individuales. Fuente: elaboración propia

Por otra parte, en la gráfica 2 se observa que las y los estudiantes no perciben el mismo nivel de aprendizaje cuando las actividades son colaborativas; el 12.4% considera que aprende demasiado, el 25.6% que es mucho, el 47.1% percibe que es regular y el 14.9% lo define como poco.



Gráfica 2. Realización de actividades colaborativas. Fuente: elaboración propia

En relación a las condiciones necesarias para tomar clases en un entorno virtual, en la tabla 1 se puede ver la importancia que les da el alumnado con base en las opciones planteadas; las cuatro condiciones que consideran más importantes son: internet en casa con un 83.50%, seguida de la computadora de uso personal con 69.40%, posteriormente el teléfono de uso personal con 68.6% y un entorno libre de ruido con un 58.7%.

Condiciones	Importancia				
	Muy importante	Importante	Poco importante	Menos importante	Nada importante
Computadora de uso personal	69.40	25.60	1.70	.80	2.5
Teléfono celular de uso personal	68.60	24.80	3.30	2.50	0.8
Tableta de uso personal	9.10	21.50	42.10	7.70	19.8
Internet en casa	83.50	10.70	3.30	1.70	0.8
Escritorio con silla	19.00	21.50	31.40	17.40	10.7
Aire acondicionado	8.30	9.10	33.10	21.50	28.1
Habitación con iluminación natural	35.50	33.10	14.90	9.90	6.6
Entorno libre de ruido	58.70	28	8	3	1.7

Tabla 1. Importancia de las condiciones para tomar clases en un entorno virtual desde la perspectiva de los estudiantes. Fuente: elaboración propia

Referente a los obstáculos que el alumnado considera debe superar para expresarse en idioma inglés durante las clases en un entorno virtual, en la tabla 2 se puede observar la importancia que les da el alumnado con base en las opciones planteadas; los cuatro obstáculos que consideran que más afectan su desempeño son: no sentirse seguros de cómo expresarse 38%, seguida de miedo a la burla de los demás compañeros con 22.30%, posteriormente la falta de interés en el idioma con 19% y falta de interés en la materia con un 18.20%.

Obstáculos	Importancia				
	Muy importante	Importante	Poco importante	Menos importante	Nada importante
Miedo a la burla de los demás compañeros	22.30	14.90	23.10	20.70	19.0
No sentirse seguro de cómo expresarse	38.00	30.60	18.20	6.60	6.6
Falta de interés en la materia	18.20	18.20	21.50	19.80	22.3
Temor a ser corregido por la profesora o el profesor	14.00	23.10	23.10	19.00	20.7
Falta de interés en el idioma	19.00	16.50	19.00	19.00	26.4
Falta de empatía con la profesora o el profesor	12.40	27.30	23.10	15.70	21.5

Tabla 2. Obstáculos a superar por el alumnado para expresarse en el idioma inglés desde la perspectiva de los estudiantes. Fuente: elaboración propia

En relación con las condiciones necesarias para tomar clases en un entorno virtual, en la tabla 3 se puede ver la importancia que les dan las y los docentes con base en las opciones planteadas, las cuatro condiciones que consideran más importantes son: internet en casa y computadora de uso personal, ambas con un 100%, seguidas del teléfono celular de uso personal con 88.29%, y contar un escritorio y silla con un 76.5%.

Condiciones	Importancia				
	Muy importante	Importante	Poco importante	Menos importante	Nada importante
Computadora de uso personal	100	0	0	0	0
Teléfono celular de uso personal	88.2	11.8	0	0	0
Tableta de uso personal	5.9	35.3	35.3	17.6	5.9
Internet en casa	100	0	0	0	0
Escritorio con silla	76.5	11.8	11.8	0	0
Aire acondicionado	35.3	35.3	29.4	0	0
Habitación con iluminación natural	70.6	23.5	5.9	0	0
Entorno libre de ruido	70.6	17.8	5.9	0	5.9

Tabla 3. Importancia de las condiciones para tomar clases en un entorno virtual desde la perspectiva de los profesores. Fuente: elaboración propia

Referente a los obstáculos que las y los docentes considera que el alumnado debe superar para expresarse en idioma inglés durante las clases en un entorno virtual, en la tabla 4 se observa que los cuatro obstáculos que consideran que más afectan su desempeño son: falta de interés en el idioma con un 58.8 %, seguida del temor a ser corregido por el profesor un 47.1%, posteriormente, el miedo a la burla de los demás compañeros un 41.2% y el hecho de no sentirse seguros de cómo expresarse con un 41.2%.

Obstáculos	Importancia				
	Muy importante	Importante	Poco importante	Menos importante	Nada importante
Miedo a la burla de los demás compañeros	23.50	41.20	11.80	23.50	0.0
No sentirse seguro de cómo expresarse	41.20	29.40	23.50	5.90	0.0
Falta de interés en la materia	29.40	29.40	23.50	5.90	11.8
Temor a ser corregido por la profesora o el profesor	5.90	47.10	29.40	17.60	0.0
Falta de interés en el idioma	11.80	58.80	17.60	5.90	5.9
Falta de interés en la materia	29.40	29.40	23.50	5.90	11.8

Tabla 4. Obstáculos a superar por el alumnado para expresarse en el idioma inglés desde la perspectiva de las y los profesores. Fuente: elaboración propia

Por otra parte, en relación con el inconveniente o dificultad que encontraron las y los docentes al llevar el cuatrimestre en modalidad virtual, se concentra en tres: un 47.1% se refiere al tiempo disponible para hacer el seguimiento y monitoreo de las actividades de los estudiantes, el 35.3% expresa dificultades de acceso por la lentitud o fallas de los sistemas de y el 17.6% manifiesta el desconocimiento sobre TIC's y/o herramientas web.

Conclusiones

El confinamiento ocasionado por la pandemia por COVID-19, aceleró e hizo indispensable la educación a distancia, no presencial o sin paredes a nivel mundial. México es un país que no estaba preparado para afrontar esta situación, si bien algunas escuelas contaban ya con plataformas que se utilizaban en un sistema blended learning, se tuvo la necesidad de migrar la educación a un sistema totalmente virtual.

Este estudio se realizó con la finalidad de analizar los resultados del aprendizaje desde la perspectiva de estudiantes y profesores que trabajan en la modalidad BIS en la UT Cancún, es decir, grupos de educandos de carreras que se imparten en inglés como lengua extranjera. Una vez analizados los resultados se concluye que, sin bien es cierto las y los jóvenes universitarios pertenecen a una generación que nació en el auge de los medios tecnológicos, el recibir clases en línea, ya sea de forma sincrónica o asincrónica ha representado un reto para ellos y aunque un 94.2% consideran que el uso de las TIC's es muy necesario en la educación superior, manifestaron haberse sentido poco motivados por los materiales didácticos que utilizaron los docentes y reconocen la falta de autonomía para el estudio.

Por otra parte, los profesores compartieron la misma percepción en cuanto a la falta de motivación y satisfacción con los resultados obtenidos y un 64.7% considera que los estudiantes no participaron ni expresaron dudas en idioma inglés, sin embargo, consideran como un punto positivo el trabajo autónomo de los estudiantes. Si bien es cierto, los resultados no son 100% alentadores, se percibe el esfuerzo realizado por los involucrados en el sector educativo; el gobierno, las instituciones y más aún, los profesores y estudiantes, quienes han sido empáticos y creativos ante esta situación. También se concluye que con base en la experiencia vivida en el cuatrimestre mayo-agosto, no se logró cumplir los cinco dominios de aprendizaje enunciados por Robert Gagné, especialmente lo que se refiere a las destrezas motoras y la información verbal.

Este resultado se compara con el obtenido en Colombia por Gutiérrez-Rodríguez (2018); con una muestra de 180 estudiantes, hombres y mujeres entre los 15 y 17 años, utilizó un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para identificar el impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje, particularmente en la estimulación de la competencia de interpretación y solución de problemas. El autor concluye que, "...los estudiantes tienen la necesidad de cambio en cuanto a modelos pedagógicos tradicionales, requiriendo nuevas didácticas en los encuentros de clase, para construir un proceso de enseñanza aprendizaje más dinámico y productivo". Sin embargo, también comenta que el EVA no es la única herramienta que garantiza éxito en el aprendizaje, es tan solo una, entre muchas alternativas.

Recomendaciones

Se recomienda aplicar otra encuesta al terminar el cuatrimestre septiembre-diciembre, con la finalidad de analizar los cambios percibidos de parte de los estudiantes y profesores, después de haberse implementado el uso de una plataforma diseñada por la Secretaría Académica de la UT Cancún, a través del área de pedagogía.

Se deberá contar con una comunicación constante con los involucrados en esta modalidad, debido que no todos están en el mismo espacio físico, por lo que todos los mensajes e instrucciones verbales y escritas deberán ser claras, explícitas y precisas.

Referencias

- Belloch, C. (s/f) Entornos Visuales de Aprendizaje: Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Cisnado, X. (2019). ¿Qué es e-Learning?. Costa Rica: Unidad del Centro de Capacitación, Contraloría General de la República. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Gotteberg, E., Noguera, G. y Noguera, M.A. (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en educación superior. Redalyc.org. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37331092005>
- Gutiérrez-Rodríguez, C.A. (2018). Fortalecimiento de las competencias de interpretación y solución de problemas mediante un entorno virtual de aprendizaje. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062018000100279&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Hernández E. (2014). El B-learning como estrategia metodológica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de inglés de la modalidad semipresencial del departamento especializado de idiomas de la Universidad Técnica de Ambato. 2020, de UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID Sitio web: <https://eprints.ucm.es/29610/1/T35913.pdf>
- Juca F. (2016). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. 2020, de Revista Universidad y Sociedad Sitio web: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100016
- Mosquera, I. (2017). Aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera: más sobre el CLIL. Unirrevista. Rioja, España: Universidad en Internet. Recuperado de: <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/aprendizaje-integrado-de-contenidos-y-lengua-extranjera/549202460205/>
- Salgado E. (2015). La enseñanza y el aprendizaje en modalidad virtual desde la experiencia de estudiantes y profesores de posgrado. 2020, de Creative Commons Sitio web: <https://www.academica.org/edgar.salgado.garcia/2.pdf>
- Universidad Tecnológica de Cancún (2020). Documento de estudio de viabilidad del programa de Negocios Área Mercadotecnia para la Transición a la Modalidad BIS.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLANES DE ESTUDIO CON CONTENIDOS DE FILOLOGÍA Y LENGUAS EN UNIVERSIDADES MEXICANAS

Matías Pérez Carlos Enrique¹, Sara Margarita Alfaro García²

Resumen— El estudio presenta los resultados de un análisis comparativo entre diversas licenciaturas de lenguas ofertadas en diferentes Universidades mexicanas, con el propósito de delimitar las coincidencias en las asignaturas y contenidos que las conforman. Se realizó con el propósito de delimitar la relación que existe entre dichas licenciaturas, teniendo como punto medular las materias dentro del campo disciplinar de la lingüística. En los resultados se identificó que las asignaturas de etimologías grecolatinas, teoría lingüística y literatura mexicana, se hacen presentes en los planes de estudio de ambas licenciaturas, permitiendo concluir que la relación de ambos planes de estudio se guía bajo la directriz de la lingüística y el perfeccionamiento de la misma, sin distinción del uso profesional que se haga de la misma.

Palabras clave— Filología, Lingüística, Contenido curricular.

Introducción

El presente artículo, es el resultado de una investigación realizada mediante un estudio comparativo entre los planes de estudio de la licenciatura en idiomas pertenecientes al sector público a nivel nacional. Lo que permitió identificar cuatro universidades de la República Mexicana, que tienen coincidencias en el contenido curricular de sus planes de estudio, con respecto a la licenciatura en filología y literatura impartida de igual forma en México.

En los planes de estudio de Licenciaturas en lenguas o idiomas, que se analizaron para el desarrollo de esta investigación, se aprecia sustantivamente la aparición de la lingüística como asignatura, lo cual también se hace patente en el mapa curricular del programa de estudios de la licenciatura en filología y literatura, por lo que se puede decir que, tanto la lingüística como la filología mantienen una relación estrecha y colaborativa, tal y como lo menciona García: “En una investigación en la que se utiliza el método filológico, es necesario saber del documento el entorno histórico en el que estaba situado el texto y el análisis lingüístico del documento” (García, 2014, p. 4). La función del licenciado en idiomas no se limita únicamente a la comunicación entre interlocutores, sino a la investigación, apreciación y amplio conocimiento de la cultura de las lenguas estudiadas, sus raíces y todo lo que conllevó su entorno para poder evolucionar al idioma que actualmente es utilizado, por tanto, la filología es un factor clave para indagar en esta evolución e historia de un idioma, logrando por medio de esta penetrar en un espacio cultural no explorado, para el desarrollo de una interpretación completa del mismo, adquiriendo no solo un concepto lingüístico y/o histórico-cultural de la investigación, sino ambos, comprendiéndose así, y a fondo, el significado que tenía para las personas en la época en el que el escrito fue realizado y apreciando las diferencias o similitudes en cuestiones lingüísticas, gramaticales y culturales, logrando como resultado la captación neta del mensaje que el autor quiso transmitir. Esto podría contribuir beneficiosamente a los alumnos que estudian dicha carrera, debido a que, siendo esta parte de la lingüística, podría ayudar a incrementar los conocimientos en torno a esta, sus orígenes, propósitos e incluso impulsar a que esta rama de la lingüística no quede rezagada en estas licenciaturas y pueda despertar el interés en la investigación científica en torno a las lenguas.

Descripción del Método

En la República Mexicana, solo tres universidades imparten la licenciatura en idiomas, las cuales pertenecen al sector privado, esto de acuerdo a un estudio realizado por maestros investigadores de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en el año 2016 para el estudio de pertinencia requerido para el diseño y reestructuración curricular de los planes y programas de licenciatura realizado en el año 2016.

Considerando los hallazgos de dicho estudio, se realizó una comparación de los planes de estudio de cada una de ellas con el plan 2010, vigente hasta la actualidad, y dicho comparativo se centró en el ámbito de los contenidos relacionados con la lingüística.

¹ Carlos Enrique Matías Pérez, es egresado de la Licenciatura en Idiomas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. carlos.matias1405@gmail.com

² La Dra. Sara Margarita Alfaro García es profesora de la Licenciaturas en Idiomas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. sara_margarita@hotmail.com (autor correspondiente)

Se analizó, en primer lugar, el plan de estudios que ofrece la universidad Anglo Americano de la Ciudad de México (figura 1), en donde se puede apreciar que la carga curricular tiene un primer acercamiento a la lingüística en el quinto cuatrimestre con la materia de morfosintaxis, complementando esta área con la materia de historia de la lengua, de modo que en el sexto cuatrimestre se imparte la materia de lingüística y fonética inglesa, posteriormente en el séptimo cuatrimestre se hacen presentes las materias de semántica y fonética francesa, y por último en el octavo cuatrimestre se imparte la materia de pragmática.

Plan de Estudios de: **Licenciatura en Idiomas**

Plan de Estudios Cuatrimestral		Docente	Traducción e Interpretación
Áreas Terminales	1 Inglés A1-A2 Francés A1+ Lectura	6 Francés C1 Fonética Inglesa Lingüística Historia de las Ideas Metodología de la Investigación	Adquisición de lenguaje Temas generales del Aprendizaje Traducción general inglés-español Interpretación consecutiva y a la vista inglés-español
	2 Inglés B1 Francés A2 Lectura II	7 Semántica Fonética francesa Seminario de Literatura en lenguas Inglesas Seminario de Literatura Francoparica	Tecnología para la enseñanza de los idiomas Psicología del desarrollo Educación e inteligencia Traducción general francés-español Interpretación consecutiva y a la vista francés-español
	3 Inglés B2 Francés B1 Redacción I	8 Pragmática Terminología Historia de la lengua y la cultura hispánica Historia de la lengua y la cultura francesa Traducción literaria inglés-español	Didáctica y elaboración de materiales Estrategias lingüísticas aplicadas a la docencia Evaluación del aprendizaje de lenguas extranjeras Psicología de grupos Dinámica curricular Traducción técnica francés-español Interpretación simultánea inglés-español Traducción de textos de la empresa I
	4 Inglés C1 Francés B1+ Redacción II	9 Ética general Historia e identidad cultural de México Traducción literaria francés-español	Enseñanza del español como lengua extranjera Práctica docente del español Administración educativa Interpretación simultánea francés-español Interpretación simultánea inglés-español Interpretación consecutiva y a la vista inglés-español-francés
	5 Francés B2 Morfosintaxis Historia de la lengua y la cultura inglesa Iniciación a la docencia Iniciación a la interpretación y traducción. Desarrollo de la persona	10 Seminario de literatura en lengua francesa	Enseñanza del inglés como lengua extranjera Práctica docente del inglés Traducción inglés-español Traducción legal francés-español Traducción francesa inglés-español-inglés Traducción francesa francés-español-francés Interpretación simultánea francés-español II Interpretación simultánea español-inglés I
		11 Seminario de tesis Ética profesional Situación sociopolítica mundial	Enseñanza del francés como lengua extranjera Práctica docente francés Traducción legal español-francés Traducción legal español-ingles Interpretación simultánea español-francés Interpretación simultánea español-inglés II

Figura 1. Plan de estudios Universidad Angloamericana

De la misma manera, la Universidad Mexicana imparte la licenciatura en idiomas, la cual consta de nueve cuatrimestres (figura 2), teniendo el primer acercamiento a la lingüística en el segundo cuatrimestre con la materia lingüística, durante el tercer cuatrimestre se cursa la asignatura de gramática española y en el quinto cuatrimestre se introduce la asignatura de fonética del idioma inglés.

<p>1° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés I. Habilidades del Inglés I. Fundamentos de la Comunicación. Sociología. Habilidades de Aprendizaje. 	<p>2° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés II. Habilidades del Inglés II. Lingüística. Comunicación Humana. Estrategias de Aprendizaje. 	<p>3° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés III. Francés I. Gramática Española. Expresión Oral. Administración del Tiempo.
<p>4° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés IV. Francés II. Comunicación Escrita. Civilización Británica y Estadounidense. Planeación de Vida y Carrera. 	<p>5° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés V. Francés III. Comunicación Efectiva. Fonética del Idioma Inglés. Redacción Profesional. 	<p>6° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés VI. Francés IV. Didáctica General. Computación. Metodología de la Investigación.
<p>7° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés VII. Francés V. Fundamentos de la Enseñanza de Idiomas. Diseño de Material para la Enseñanza de Idiomas. Toma de Decisiones y Solución de Problemas. 	<p>8° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Inglés VIII. Francés VI. Didáctica del Idioma Inglés. Conversación en Francés. Orientación al Trabajo. 	<p>9° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Traducción en Inglés. Francés VII. Escritura Avanzada en Inglés. Perfeccionamiento de la Lengua Extranjera. Relaciones Humanas y Comunicación.
<p>10° Cuatrimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> Francés VIII. Prácticas de Formación Independientes. Ética. 		

Figura 2. Plan de estudios Universidad Mexicana

Continuando con el análisis, se integra la Universidad de las Américas de Puebla (figura 3), que de igual manera cuenta con la licenciatura en idiomas en su oferta educativa.

Su plan de estudios está dividido en ocho periodos, en el que se cursan un total de 50 materias, de las cuales 10 son relacionadas a la lingüística aplicada, estas son estudio del lenguaje e historia y estudio de la lengua española ambas impartidas en el primer ciclo, teoría gramatical impartida en el 3er ciclo, sociolingüística impartida en el 4º ciclo, lenguaje y computadora impartida de igual forma en el 4º ciclo, pragmática impartida en el 5º ciclo, bilingüismo impartida en el 6º ciclo, análisis del discurso lingüístico impartida en el en el 8º ciclo, investigación en lingüística aplicada de igual forma impartida en el 8º ciclo.

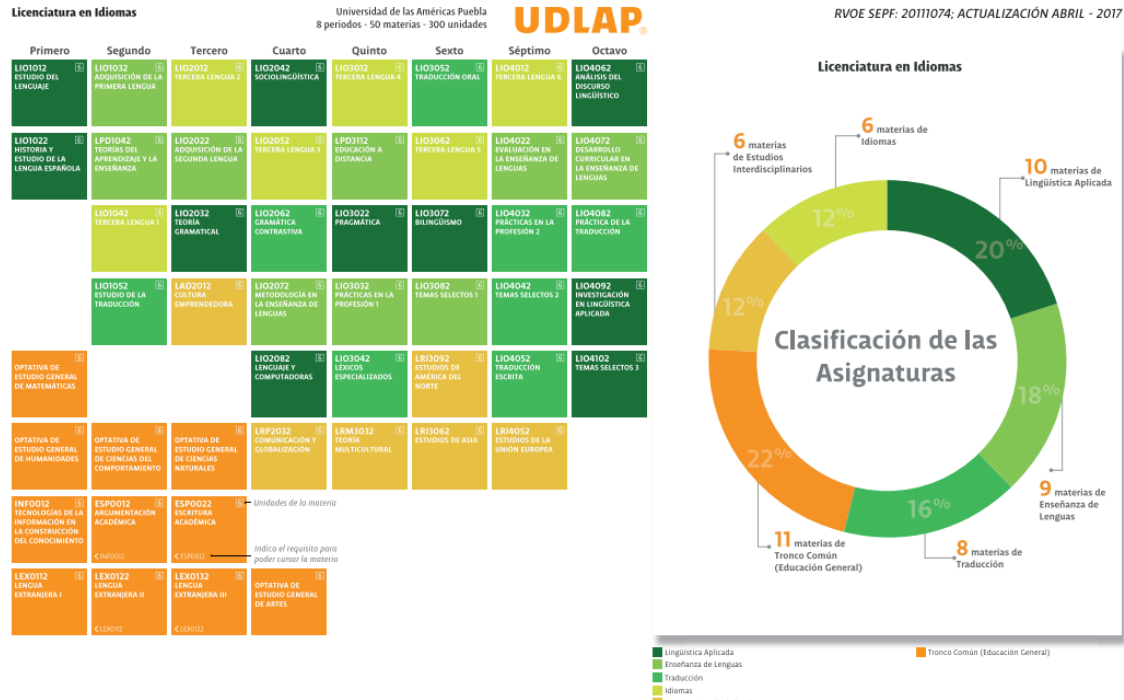


Figura 3. Plan de estudios Universidad de las Américas de Puebla

En la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (figura 4), se oferta la licenciatura en idiomas, la cual comprende un total de 9 ciclos, en un plan flexible, dentro de la carga de materias se encuentran Fundamentos de la lingüística impartida en el 4º semestre, fonética y fonología impartida en el 5º ciclo, morfosintaxis impartida en el 6º semestre, semántica-pragmática impartida en el 7º ciclo y finalmente análisis del discurso impartida en el 9º semestre.

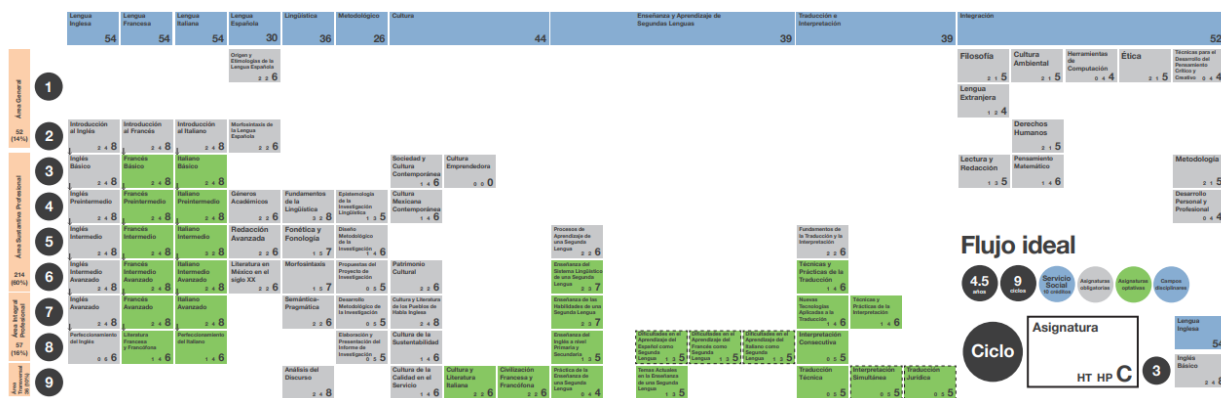


Figura 4. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

A partir de la revisión de contenidos curriculares de los planes de estudio que se mencionaron, se puede apreciar que todas las cargas curriculares tienen similitudes, por lo anterior, se presenta la siguiente tabla comparativa (figura 5):

UNIVERSIDAD	PERFIL DE EGRESO	ASIGNATURAS DEL ÁREA DE LINGÜÍSTICA QUE SE INCLUYEN EN EL CONTENIDO CURRICULAR
Grupo Educativo Anglo Americano S.C.	El Licenciado en Idiomas, será capaz de: Entender, hablar, escribir y expresarse correctamente en los tres idiomas. Implementar el diseño y evaluación de cursos de idiomas. Realizar investigaciones sobre la enseñanza de los idiomas como lengua extranjera. Contar con la práctica necesaria respaldada por una sólida formación teórica.	Semántica, Pragmática, Morfosintaxis, Fonética Inglesa, Terminología y Lingüística Fonética francesa
Universidad Mexicana	El Licenciado en Idiomas podrá realizar traducciones e interpretaciones de la lengua extranjera a materna y/o viceversa, desarrollándose además como guía de turistas. Elaborar programas educativos de Lenguas Extranjeras e Impartir cursos de capacitación (Inglés y/o Francés de Negocios) a empresas o Instituciones gubernamentales o privadas.	Gramática española Lingüística Fonética del Idioma Inglés.
Universidad de las Américas Puebla	El egresado de la Licenciatura en Idiomas será un profesional con conocimientos teóricos y prácticos sobre la lingüística aplicada y las lenguas extranjeras.	Estudio del lenguaje Historia y estudio de la lengua española Teoría gramatical Sociolingüística Lenguaje y computadora Pragmática Bilingüismo Análisis del discurso lingüístico Investigación en lingüística aplicada
Universidad Juárez Autónoma De Tabasco	Aplicar los principios, procesos, dominio y producción de los idiomas inglés y español en un nivel que le permita la aplicación de técnicas y modelos de traducción e interpretación en textos especializados	Fundamentos de la lingüística Fonética y fonología Morfosintaxis Semántica-pragmática Análisis del discurso

Figura 5. Cuadro comparativo de los planes de estudio de la licenciatura en idiomas

En la figura 5 se puede apreciar que, de las cuatro universidades, ninguna cuenta en su plan de estudios con alguna materia sobre filología, siendo la Universidad de las Américas la que cuenta con una mayor carga de materias sobre lingüística teniendo un total de 10, mientras que la universidad Mexicana solo cuenta con 3 materias de esta área, contando con 5 y 6 materias sobre lingüística se ofertan en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y la Universidad Anglo Americano respectivamente.

Analizando este cuadro comparativo, podemos apreciar cómo cada institución, a pesar de impartir la misma licenciatura, tienen gran diferencia de contenidos en sus cargas curriculares, se puede apreciar que coinciden en ciertas asignaturas, las cuales varían en nombre, pero medularmente trata de la misma rama de la lingüística.

Para poder realizar una investigación comparativa, debe de haber dos o más partes para poder compararlas, y en este caso ya habiendo analizado los planes de estudio de las universidades que imparten a nivel nacional la licenciatura en idiomas, se procedió a buscar una institución que impartiera la licenciatura en filología.

En el marco de la realización de este estudio, se identificó la existencia de la Licenciatura en filología y literatura, que se imparte en el Instituto de Ciencias, Humanidades Y Tecnologías de Guanajuato (ICYTEG), que imparte este plan de estudios (figura 6) que consta de ocho ciclos en los cuales se cursan asignaturas como: Etimologías

grecolatinas del español impartida en el 2° semestre, teoría lingüística impartida en el 3er semestre, lectura y redacción impartida en el 7° semestre, literatura hispanoamericana impartida en 7° semestre.



Figura 6 Plan de estudios de la universidad ICYTEG

En virtud de lo anterior, se puede apreciar que las asignaturas que se mencionan coinciden con algunas que se encuentran en los planes de estudio anteriormente mencionados, lo que representa la existencia de un contenido curricular que establece en su marco formativo, una relación ineludible entre la filología y la lingüística, para coadyuvar en la formación de profesionales en el conocimiento, dominio y uso de las lenguas, lo que podría considerarse en los futuros trabajos de reestructura o diseño curricular, para enriquecer la formación integral de un profesional de los idiomas que podrá incorporar a su bagaje intelectual y cultural las diversas, el conocimiento sobre las manifestaciones artísticas y culturales de los pueblos de las lenguas que estudia, así como sus formas de pensamiento y trabajo, para potenciar con ello su desempeño en la docencia, así como en la traducción y la interpretación.

Comentarios Finales

Después de haber analizado los planes de estudio de las universidades que imparten la licenciatura en idiomas como la universidad que imparte la licenciatura en filología en el país, se pudo observar que todas en su carga curricular cuentan con asignaturas similares.

La licenciatura en idiomas al ser una carrera enfocada principalmente en el lenguaje oral y escrito se rige estrictamente por los lineamientos lingüísticos, sin importar si se enfocan algunos planes de estudios en traducción, enseñanza o literatura, ya que la base para cualquier idioma que se desee aprender es la lingüística, de ella surgen las reglas gramaticales y demás ramas que nos ayudan a poder dar un entendimiento completo y uso a la lengua a aprender. Pero, no debemos ver la filología como una rama externa o ajena a la lingüística, debido a que gracias ella podemos adentrarnos a la medula de una lengua, de un pueblo, cultura e historia, incluso tener las bases para una traducción o mejor entendimiento de esta. Al día de hoy aún no se tiene a ciencia cierta el origen del lenguaje, pero gracias a la filología podemos acercarnos un poco a ese cometido, conocer civilizaciones que actualmente no existe, aprender de ellas y avanzar, finalmente es una investigación en la cual logramos conocernos a nosotros mismos por medio de los escritos que nuestros antepasados crearon. Es por esto, que se realizó la comparación de los planes de estudio, para delimitar la correlación entre ambas carreras debido a la lingüística.

Referencias

- División Académica de Educación y Artes (2011).” Plan de estudio de la licenciatura en idiomas”. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Francisco Lafarga (2002) Traducción y filología: lugar de traducción en las licenciaturas en filología francesa. España. Universidad de Barcelona.
- García García. “Método filológico, ¿una nueva herramienta? RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, Federación Española de Docentes de Educación Física Murcia. 2014.
- Paciencia Ontañón (2004) Los múltiples campos de la filología. México. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Plan de estudios de la licenciatura en idiomas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2010.
- Palmeros y Ávila y Ruiz Cornelio “Estudio de pertinencia requerido para el diseño y reestructuración curricular de los planes y programas de licenciatura, 2016.
- Quiroz, Manuel Antonio (2001).” La filología - el filólogo”. Revista de Filología e Historia.

LA ESTRUCTURA BANCARIA EN EL ESTADO DE MÉXICO

Dra. Leticia Angélica Maya Álvarez¹, Dr. Marco Antonio Piña Sandoval²,
Mtra. Norma Angélica Mosqueda Raygoza³

Resumen- En este trabajo se analiza como la Banca Comercial en México a lo largo de la historia no ha querido impulsar el crédito productivo hacia las pequeñas y medianas empresas, lo cual implica un serio problema para la economía mexicana. Existe un consenso en la literatura económica al señalar que el financiamiento productivo es importante para el crecimiento económico. En México, la falta de inversión productiva a lo largo de su historia, es uno de varios obstáculos al crecimiento económico. En teoría el crédito productivo debería de ser una buena opción para el financiamiento productivo. Por lo tanto, la propuesta que se plantea el presente análisis es la creación de una banca de desarrollo local, capaz de proveer financiamiento a los pequeños negocios.

Palabras clave: banca comercial, crédito productivo, microcréditos banca de desarrollo local, inclusión financiera y crecimiento económico.

Introducción

En el análisis económico son muchos los factores relacionados con el crecimiento económico de una sociedad en el largo plazo. La historia de la banca y el crédito en México, despierta gran interés en los investigadores de historia económica. El comportamiento de la banca comercial no es algo exclusivo del presente, sino por el contrario es un acto repetido a lo largo de la historia de esta institución y de México. La experiencia histórica indica que las circunstancias que viven hoy el sistema financiero mexicano, pero sobre todo la actividad económica son en buena parte consecuencia de la exclusión financiera. En primer lugar, el sistema bancario mexicano no ha otorgado crédito al sector productivo a lo largo de la historia del país; en segundo lugar, la banca mexicana obtiene sus utilidades, sin otorgar crédito al sector productivo; y en tercer lugar, la economía mexicana tiene un sistema bancario con una alta concentración desde su origen. Una buena estructura financiera no puede por sí misma producir el “desarrollo”, pero una mala sí puede entorpecerlo, esto es, cuando los bancos cumplen con su función promotora del crédito productivo contribuyen al desarrollo económico, y en caso contrario se obstaculiza la marcha de la economía o simplemente no permite crecimiento económico.

Existen precedentes de trabajos pioneros en el análisis de historia bancaria en México que no deben pasarse por alto. La lista es muy larga por lo que enumeraré los que tuvieron más significado en la elaboración de este proyecto. Así, el trabajo de Historia económica general de México coordinado por Sandra Kuntz Ficker, los trabajos de Carlos Marichal, Leonor Ludlow, Enrique Cárdenas, José Antonio Bátiz, Stephen Haber y Gustavo del Ángel, fueron de gran ayuda en la búsqueda de información.

La estructura financiera

Una buena estructura financiera no puede por sí misma producir el “desarrollo”, pero una mala sí puede entorpecerlo, esto es, cuando los bancos cumplen con su función promotora del crédito productivo contribuyen al desarrollo económico, y en caso contrario se obstaculiza la marcha de la economía o simplemente no permite crecimiento económico; sin ahorro no puede haber financiamiento, al menos así lo sugiere la teoría económica. Por lo tanto, analizar la estructura del sistema financiero, el papel de las organizaciones bancarias en la economía, cuáles son los procesos institucionales de financiamiento “adecuados”, y qué efectos puede tener el racionamiento del crédito bancario, son interrogantes que ayudaran a una mejor comprensión del problema.

Un aspecto importante de la eficiencia de un sistema financiero son las estructuras de mercado con las que éste opera. Por estructuras de mercado se entienden las modalidades de competencia, la concentración e interrelación entre las instituciones financieras y las empresas comerciales, así como el grado de especialización que tienen los distintos agentes del sistema.

En materia de ineficiencia en la asignación de recursos, la literatura es muy amplia, y más significativa si es la de un premio nobel. El Premio Nobel de economía en el 2014, ha sido otorgado a estudios que se enfocan en la ineficiencia de algunos mercados y su impacto sobre los precios y la calidad de los bienes y servicios. El trabajo de Jean Tirole se destaca por el desarrollo de un marco teórico unificado y riguroso para analizar el comportamiento de los mercados

¹ Dra. en A.D. Leticia Angélica Maya Álvarez es Jefe de Área y Catedrático de Universidad Autónoma del Estado de México UAPCI uapci.lnidistancia@gmail.com (autor corresponsal)

² Dr. en C.E.. Marco Antonio Piña Sandoval es Jefe de Área y Catedrático de Universidad Autónoma del Estado de México-UAPCI uapci.actuaria@gmail.com

³ Mtra. Norma Angélica Mosqueda Raygoza, Jefe de Área y Catedrático de Universidad Autónoma del Estado de México-UAPCI uapci.control@gmail.com

que no son perfectamente competitivos y las consecuencias sobre sus participantes: consumidores, proveedores, competidores y reguladores.

Para Tirole, la intervención del estado en algunos mercados se vuelve obligatoria para promover un funcionamiento eficiente. Esto no se debe confundir con una participación directa del estado en la producción, distribución o venta de bienes y servicios. De acuerdo a Tirole, el Estado debe jugar un papel de árbitro independiente, definiendo las reglas del juego para promover la competencia y evitar el abuso de los agentes que tienen poder excesivo en ciertos mercados. Jean Tirole señala en su obra “La teoría de la Organización Industrial” (1990), que los mercados oligopólicos son por naturaleza discriminadores de precios, lo cual atenta en contra de las elecciones de los consumidores.

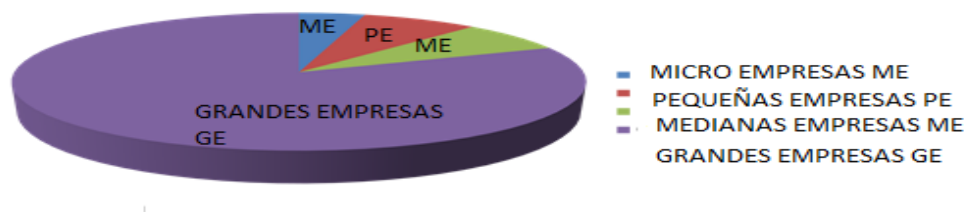
En México la estructura financiera es de carácter oligopólica lo cual pone en peligro la liberalización financiera, porque los grupos bancarios entran en acción para fijar las tasas de interés. Esto complica el proceso de financiamiento productivo. Además, el sistema financiero debe fomentar el ahorro interno y proporcionar crédito productivo que sirva de motor del crecimiento económico, por el contrario, en México en las últimas décadas se fomenta más la deuda que el ahorro.

Para contribuir al crecimiento de la economía, el sistema financiero debe ser competitivo. Un sistema financiero poco competitivo o de acceso limitado no es capaz de canalizar de manera adecuada los ahorros a proyectos socialmente rentables, lo cual impediría que la economía alcanzara tasas de crecimiento posibles en un marco de ganancias en eficiencia.

Existe evidencia empírica y consenso de que las economías de los países con sistemas financieros desarrollados tienden a crecer de manera más rápida y sostenida. El sistema financiero propicia una intermediación eficiente de los recursos de los ahorradores a los demandantes de crédito; además, al canalizar recursos, el sistema financiero proporciona servicios diversos, entre los que destaca la operación de los sistemas de pagos (Fitzgerald: 2007).

Por otra parte, la Asociación de Bancos de México (ABM), argumenta que sí hay competencia en México, pues el índice de Herfindahl considera que no hay competencia cuando se alcanzan los 2000 puntos, mientras que en México se llega a los 1500 puntos. En otros rubros el índice de dominancia marca un límite de los 2500 puntos, cuando el crédito empresarial alcanza 2375 puntos, el crédito personal los 2255 puntos, el crédito a la vivienda 2361 puntos, en bienes de consumo duradero 4523 puntos y en tarjetas de 4108 puntos, sobresaliendo estos dos últimos que indican claramente un grado muy alto de dominancia

En ausencia de un mercado de dinero y de capitales bien desarrollado, el crédito otorgado por el sistema bancario ha sido la principal fuente de recursos para la mayoría de las empresas. Asimismo, la falta de un mercado de valores gubernamentales, ha determinado que sean los factores financiero y externo quienes financian el déficit presupuestal.



Gráfica 1
Monto de crédito de la banca comercial 2018
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

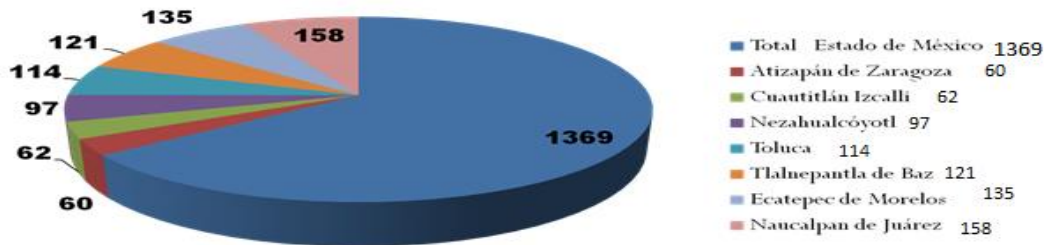
En la actualidad el crédito proporcionado por la banca comercial se ha vuelto muy selectivo, escaso y excluyente. Lo anterior puede ser consecuencia por dos motivos: por una parte, puede ser causado por las bajas tasas de ahorro interno que la economía mexicana arroja; por otra parte, se infiere que la alta concentración del sistema bancario no permite una mejor asignación de los recursos en sectores productivos y lo cual los encausa hacia otros sectores rentistas que reducen cada vez más la actividad productiva en la economía mexicana. La gráfica 1, permite observar cómo los créditos se distribuyen de forma excluyente, pues entre más pequeño es el productor menos acceso al crédito tiene.

La oferta financiera

En México la oferta financiera no es la más apropiada para el fomento de una cultura financiera y mucho menos para impulsar el desarrollo económico del país. Esta baja bancarización y de acuerdo a las cifras del INEGI, se debe en buena medida a que un 64% de los municipios en México no cuentan con una sucursal bancaria, aun es más grave en las zonas rurales pues allí es de 96%, y en los municipios con menos de 1500 habitantes es de un 79%.

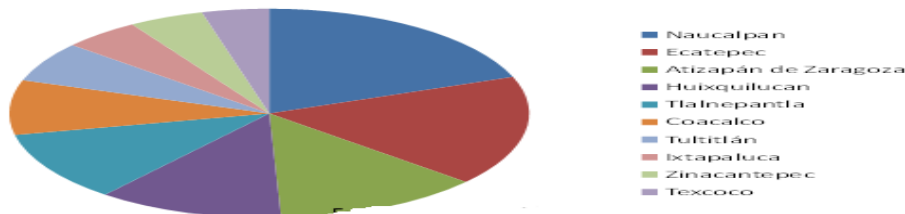
El Estado de México, asienta una de las mayores densidades de la población a nivel nacional, sólo superado por el Distrito Federal, unido funcional y territorialmente a éste, presenta un mosaico de contrastes económicos y sociales, donde igual conviven la marginación y la pobreza que las grandes zonas residenciales e industriales. De acuerdo con el INEGI (2019), la presencia de la banca comercial en estado es de un 11% del total nacional, lo cual nos indica la magnitud de la ausencia de servicios financieros, de un total de sucursales de 12430 a nivel nacional, el Estado de México cuenta con 1369.

De igual forma, la concentración demográfica en el Estado de México puede explicar la concentración de la oferta bancaria en esta región, la gráfica 3 y 4, así lo confirman junto con la deuda municipal contraída con la banca municipal de acuerdo al Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México.



Gráfica 2

Banca comercial: número de sucursales en algunos municipios del Estado de México
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI



Gráfica 3

Monto de la deuda de los municipios en el Estado de México con la banca comercial
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

De la Banca de Desarrollo a las Microfinanzas

Las instituciones de banca de desarrollo son entidades de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, constituidas con el carácter de sociedades nacionales de crédito, en los términos de sus correspondientes leyes orgánicas y de la Ley de Instituciones de Crédito. Estas sociedades tienen el objetivo de atender las actividades productivas que el Congreso de la Unión determine como especialidades de cada una de éstas. Debido a la baja actividad bancaria impulsora del crédito productivo, el Estado optó por iniciar su propia red financiera que apoyara con créditos a aquellos sectores que lo requieran para poder desarrollarse.

Las Microfinanzas

En México, los esfuerzos de ampliación de la oferta de servicios financieros involucran a una amplia gama de proveedores. Por un lado, se encuentran intermediarios financieros no bancarios que, en los últimos años, se han dado a conocer como el “Sector de Ahorro y Crédito Popular”. Por otro lado, están los bancos comerciales y los recientemente nombrados “bancos de nicho”, así como compañías de crédito llamadas Sociedades Financieras de Objeto Limitado/Múltiple (Sofoles y Sofomes) que se encuentran en un proceso de rápida expansión. Finalmente,

también existe la participación de la banca de desarrollo, que ofrece servicios financieros de primero y segundo piso, así como múltiples programas de apoyo a las finanzas populares.

Los programas de microcrédito otorgan préstamos pequeños a los pobres, a fin de que puedan emprender actividades por cuenta propia, que generen ingresos y les permitan mantenerse a sí mismos y a sus familias. En la mayoría de los casos, los programas de microcrédito ofrecen a sus clientes una combinación de servicios y recursos, además de crédito para el trabajo por cuenta propia. Suelen ofrecerse planes de ahorro, capacitación, sistemas de cooperación y el apoyo de personas que han tenido experiencias similares. No obstante, su alcance ha sido realmente restringido por la falta de vinculación entre la banca comercial, incluyendo la banca de desarrollo y las instituciones microfinancieras.

El sector de microfinanzas ha evolucionado, y en la actualidad tienden a ofrecer productos crediticios tanto a hombres como a mujeres y de manera tanto individual como grupal. El gran problema que enfrentan, es la escasa presencia que tienen, en el Estado de México se observa de acuerdo a las cifras que en la banca de desarrollo la presencia es muy baja de 559 sucursales a nivel nacional en el estado hay 64 sucursales, destacando los municipios de Ecatepec con 4, Toluca 3, Nezahualcóyotl 3 Naucalpan, Tlalnepantla y Cuautitlán Izcalli con 2 respectivamente. En microfinancieras encontramos que de los 125 municipios del estado en 81 municipios no hay presencia de este tipo de instituciones, (INEGI, 2019).

Si bien es cierto que las microfinanzas arrojan resultados reales pero muy pequeños. También es cierto que estas se han convertido en un mecanismo esencial que busca solucionar las fallas de mercado en el sistema financiero. Generalmente se le considera al ahorro como el principal factor determinante de la inversión y el crecimiento económico. Lo cual no necesariamente se debe entender como el problema de raíz, de acuerdo con Conde (2001) quien demuestra que los pobres pueden ahorrar. Tan es así, que las personas con bajos ingresos ahorran siempre, aunque principalmente de una manera extraoficial. Invierten en bienes como joyas, animales domésticos, materiales de construcción y artículos que pueden cambiarse fácilmente por dinero en efectivo. Las cuentas de ahorro seguras permiten que las personas se protejan contra gastos imprevistos vinculados con enfermedades, acumulen bienes, se preparen para la tercera edad o paguen los gastos relacionados con las matrículas escolares, los matrimonios y los nacimientos. Por otra parte, vemos que los organismos gubernamentales implementaron desde el año 2010 y aprobada por la Cámara de Diputados desde noviembre de 2008, los corresponsales bancarios (Garrido, García y Morales; 2011:122), experimentos que considero muy tímidos debido a que los servicios que ofrecen los establecimientos (gasolineras, farmacias, oficinas de telégrafos, entre otros), en una primer momento permite ampliar la cobertura bancaria, pero en un análisis más proclive a una cultura financiera es muy limitada.

Conclusiones

En el presente trabajo se presentó una posible descripción panorámica del comportamiento del crédito. Existe un gran debate en la teoría económica respecto a las causas que determinan el ahorro, así como la influencia que pueda tener en el crecimiento económico. Lo mismo sucede con la evidencia empírica, de ahí, que sea delicado afirmar que un incremento del ahorro interno garantice el incremento de la inversión productiva, debido que no existe garantía de que el ahorro financie inversiones productivas, lo cual se debe a que la inversión productiva compite por el acceso al financiamiento con endeudamiento de consumo, adquisición de activos financieros o de activos fijos, entre otros, donde el punto de fondo es que la inversión productiva debe competir por financiamiento con otros usos alternativos del ahorro.

La concentración es un rasgo muy particular del sector bancario, la poca profundidad financiera y la ausencia de sucursales bancarias es otro, pero la falta de financiamiento productivo lo convierte en un sistema incapaz de transformar fondos de capital en proyectos productivos que puedan romper los círculos viciosos de pobreza existentes en México.

En busca de una banca de desarrollo municipal en el Estado de México es el principio de la investigación, donde la propuesta central es la de invitar a los municipios del Estado de México a que tomen cartas en la falta de inclusión financiera e intermediación financiera banca dentro de su mismo territorio. Esto es, la banca comercial como principal intermediario en el Sistema Financiero Mexicano a lo largo de la historia ha mostrado poco interés por la inclusión financiera, sus argumentos pueden ser validos en muchos sentidos: son negocios que buscan rentabilidad; las reglas no son claras en cuanto a la falta de una buena definición de los derechos de propiedad; existen alternativas diferentes de obtener ganancias sin la necesidad de otorgar crédito productivo; entre otras. Cierto es que la economía mexicana en su conjunto requiere de un impulso en la actividad económica y si este no lo proporciona la banca comercial, es entonces que se hace necesaria la participación de la banca de desarrollo local en los municipios donde no cuentan con una sola sucursal bancaria.

La banca de desarrollo es de segundo piso y por lo tanto no requiere de una infraestructura muy onerosa. Además, los microcréditos no requieren de grandes capitales.

Por otra parte, los municipios deben de empezar a romper el círculo vicioso del endeudamiento y que mejor que invertir en lugar de gastar. Además de intervenir en los mercados crediticios por las fallas de mercado que estos presentan, el gobierno también puede llevar a cabo otras acciones para mejorar su funcionamiento.

Lo ideal sería establecer vínculos entre la banca de fomento, las microfinanzas, banca social y banca comercial que desarrollen un frente común de mutuo beneficio operando con una clara visión ética y de solidaridad social. Ante lo complejo de lo idóneo, la lógica apunta a propuestas de intermediarios financieros locales como ya se mencionó.

Referencias bibliográficas

- Argimon, I. “¿Limita el ahorro a la inversión?: una nota”, Investigaciones económicas. Volumen XVII, enero 1993, pp175-184. Banco de México, Informes Anuales varios años, 1976... 2019
- Cerutti, M. y C Marichal. La banca regional en México (1870-1930), México: El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica. 2003
- Conde, B. C. ¿Pueden ahorrar los pobres?, México: El Colegio Mexiquense. 2001
- Comisión Nacional Bancaria y de Seguros . Historia de la Banca Mexicana, México: Comisión Nacional Bancaria y de Seguros, Tomo I, II y III. 1986
- Correa, E. y A. Girón. Crisis y futuro de la banca en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México- Instituto de Investigaciones Económicas. 2002
- CNBV . Libro blanco inclusión financiera, México: CNBV. 2012
- CNBV. Primer informe de Inclusión financiera, México: CNBV, diciembre 2009
- FitzGerald, V. “Desarrollo financiero y crecimiento económico: una visión crítica”, Principios: Estudios de Economía Política, n° 7, 5-28. 2007
- Garrido C., García G. y Morales, G. R. “Los esquemas de corresponsalía bancaria en México: ¿solución al problema de acceso a servicios financieros?”, México: Universidad Autónoma Metropolitana, Rev. Análisis Económico Núm. 61 vol. XXVI, pp.117-137. 2011
- Girón, A. “El sistema financiero mexicano. Regulación, desregulación y extranjerización”, en Gustavo A Del Mobarak, A Bazdresch P.C. y F. S. Dávila Cuando el Estado se hizo Banquero, México: Fondo de Cultura Económica y El Trimestre Económico, No. 96.pp. 291-301. 2005
- Girón, A. “La banca mexicana en transición: ¿crisis o reestructuración?”, en Eugenia Correa y Alicia Girón, Crisis y futuro de la banca en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México- Instituto de Investigaciones Económicas. Pp. 47-64. 2002
- Huidobro, O. M., “Breve historia de la banca de desarrollo mexicana”, México: Universidad Autónoma Metropolitana, Rev. Análisis Económico Núm. 65 vol. XXVII, pp.171-206. 2012
- Loayza, N., Schmidt-Hebbel, Klaus y Servén, L., “Una revisión del comportamiento y de los determinantes del ahorro en el mundo”, Banco Central de Chile, Documento de trabajo N. 95, Mayo, pp. 1-26. 2001
- Ortiz, E., Cabello A. y R de Jesús “Banca de desarrollo- microfinanzas- banca social y mercados incompletos”, México: Universidad Autónoma Metropolitana, Rev. Análisis Económico Núm. 56 vol. XXIV, pp. 99-128. 2009
- Ruíz, D. C.. Microfinanzas: mejores prácticas a nivel nacional e internacional, México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2002
- Solorza, L. M.. “Nueva banca en México”, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Rev. Economía informal, No. 355. Pp 108-120. 2008
- V., G. “Bancos, fortunas y poder: una lectura de la economía en el México del 2000”, en Eugenia C. y A. Girón, Crisis y futuro de la banca en México, México: Universidad Nacional Autónoma de México- Instituto de Investigaciones Económicas. Pp.12-44. 2002

UNA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA ECONOMÍA DOMÉSTICA COMPLEMENTARIA (EDOCO) PARA FACILITAR SU ESTUDIO

Francisco José May Hernández¹

Resumen— La Economía Doméstica Complementaria, representa una parte fundamental en el ingreso de muchas familias mexicanas. Con base en diversas investigaciones realizadas por miembros del Cuerpo Académico en Desarrollo Económico, Visión Empresarial y Competitividad Internacional (CADEVECI), este fenómeno ha venido teniendo cambios de acuerdo al entorno y momento en el que se encuentra, demostrando su adaptabilidad y alcance, por lo que, el objetivo de este trabajo, es ofrecer una propuesta de clasificación inicial de la forma en cómo las personas emprenden apegándose a la posibilidad de que sea a través de esta alternativa para complementar el ingreso familiar, y de esta forma, brindar la posibilidad en el futuro, de realizar investigación más a profundidad sobre algunas de sus formas en específico y no solamente como parte de la economía informal que es como habitualmente se le aborda.

Palabras clave— Edoco, informalidad, emprendimiento, economía familiar

Introducción

La economía global y la forma en cómo los gobiernos operan la política pública en cuanto a la generación de ingresos en el seno familiar, ha conllevado a que las personas busquen la forma en cómo mantener el poder adquisitivo del ingreso doméstico, o en su caso, incrementar el mismo a través del desarrollo de actividades complementarias que permitan un mejor nivel de subsistencia en materia económica, muchas veces, aunque no necesariamente, dentro del ámbito de la informalidad. Hernández y McCoy (2017) hacen alusión a las unidades de comercio informal y autoempleo de subsistencia o EDOCO (Economía Doméstica Complementaria) como una manifestación de la necesidad mencionada.

Para el caso relacionado a la EDOCO, se ha observado el grado de adaptabilidad que esta forma de emprender ha venido desarrollando dependiendo de las circunstancias del entorno, a grado tal que su misma definición se ha actualizado. May, Hernández y Pool (2019), la describen como *Emprendimientos informales adicionales a la actividad económica principal de las familias, llevados a cabo con los activos domésticos, incluyendo los bienes muebles e inmuebles, de modo tradicional o respaldados por las plataformas colaborativas con la finalidad de complementar el ingreso del hogar.*

El presente trabajo se centra en la necesidad detectada de generar una propuesta de clasificación a esta forma de emprender, a fin de facilitar en lo sucesivo el estudio de estas unidades de negocio independientemente de su formalidad o no. Se realiza desde un punto de vista cualitativo con fuentes secundarias.

Para cumplir el objetivo, el presente trabajo se estructura en seis secciones. Adicional a la introducción, en la segunda sección se presenta un marco teórico para precisar y diferenciar los términos economía informal, economía doméstica y economía doméstica complementaria desde la óptica de diversos autores y organismos, definiciones y en algunos puntos, las discrepancias en opiniones al respecto. En la tercera sección se encuentra la metodología utilizada que es una investigación de corte cualitativo, de observación no estructurada con recabación de datos no estandarizados. En la cuarta sección se presentan algunos hallazgos al momento de realizar la investigación como lo es la carencia de una clasificación de las unidades de negocio EDOCO. En la quinta sección se presenta la propuesta de clasificación y por último, en la sexta, se plasman algunas conclusiones y contribuciones del presente trabajo para investigaciones posteriores.

Marco Teórico.

Economía Informal

Mucho se ha escrito acerca de la informalidad al momento de emprender un negocio. Alexander (2019) menciona que la economía informal, es una actividad económica que cae fuera de la economía regulada y del sistema tributario, como los vendedores ambulantes o los conductores de taxis no registrados; es algo difícil de medir. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), es un fenómeno presente hasta en las más avanzadas y fuertes economías del mundo, comprende más de la mitad de la mano de obra mundial y más del 90 por ciento de las microempresas y pequeñas empresas (MYPE) a escala mundial. Loayza y Sugawara (2009) en un documento

¹ El Mtro. Francisco May es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad del Caribe en Cancún, Quintana Roo, México, dentro del departamento de Economía y Negocios fmayh@ucaribe.edu.mx

realizado en conjunto con el Banco Mundial, mencionan que la informalidad es una característica fundamental del subdesarrollo y se entiende mejor como un fenómeno complejo y multifacético, aludiendo a que está determinado tanto por los modos de organización socioeconómica propios de las economías en transición hacia la modernidad, así como por la relación que el Estado establece con los agentes privados por medio de la regulación, la supervisión y la provisión de servicios públicos, De Soto (1989), describe la informalidad como el conjunto de empresas, trabajadores y actividades que operan fuera de los marcos legales y regulatorios, e inclusive hace mención de que es una característica importante de los mercados laborales del mundo. Por su parte Schneider y Dominik (2002), aportan al respecto que desde su óptica la economía oculta, llamada también subterránea, informal, o paralela, comprende no sólo actividades ilícitas, sino además los ingresos no declarados procedentes de la producción de bienes y servicios ilícitos, tanto de transacciones monetarias como de trueques. Por lo tanto, para estos autores la economía oculta comprende toda actividad económica que en general, estaría sujeta a impuestos si fuera declarada a las autoridades tributarias. Para Hernández y McCoy (2017), la definición de economía informal es controvertida y varía dependiendo del país, el momento histórico o incluso el tipo de investigación que se realiza. Cuando se habla del sector informal, es indispensable distinguir entre, por lo menos, las siguientes manifestaciones: las empresas formales que recurren a prácticas de informalidad, los micro-negocios no registrados, actividades ilegales, negocios informales que se enriquecen precisamente debido a dicha informalidad (piratería o ambulante), profesionistas con ingresos altos que operan en la informalidad (doctores que evaden impuestos) y de igual forma, hacen alusión a las unidades de comercio informal y autoempleo de subsistencia o EDOCO (Economía Doméstica Complementaria).

Es importante señalar que para la OIT, la informalidad no es un «sector», sino más bien *una cierta modalidad de realización de actividades económicas*. Analizando el porqué de lo anterior manifestado por el organismo internacional, se puede percibir con base en la Real Academia de la Lengua, que desde una visión económica se entiende *por sector el conjunto de empresas o negocios que se engloban en un área diferenciada dentro de la actividad económica y productiva, Ej. El sector automovilístico*. Por tanto, referirnos a la informalidad como un “sector” es inadecuado pero convencionalmente aceptado, ya que de acuerdo con Bangasser (2000) y a pesar del recurrente uso del término por parte de la OIT, no fue este organismo quien inventó el concepto del sector informal, sino que éste provino de pensadores y analistas del Tercer Mundo. Para Ramales y Díaz (2005), el sector informal se caracteriza por su naturaleza familiar, escaso capital, mano de obra intensiva, gerencia rudimentaria, ausencia de formalidad jurídica, entre otros tantos elementos –que más bien parecieran desventajas–. De igual forma, Giles (1999), hace mención que el sector informal ha ido en aumento a nivel internacional, aunque en mayor escala en América Latina (Rosales. 2002).

Economía Doméstica.

Regularmente se interpreta como la propia del hogar, la cual con base en el INEGI sería contemplada como población ocupada informal y no como subocupación, ya que la primera cae en la informalidad y la segunda, aunque implica trabajar más para complementar el ingreso doméstico, se realiza dentro del rubro de la informalidad. Por tanto, en el momento en el que esta economía se vincula con el incremento del ingreso doméstico a través de actividades comerciales que se desarrollan dentro del hogar o con activos de la familia, empieza a relacionarse con la economía informal. Hantke (2018), hace referencia que el concepto de economía doméstica es una rama de la economía de por sí, definiéndole como *la profesión o campo de estudio que se encarga del estudio de la economía, pero en este caso con el hogar, la familia y la comunidad, ya que se refiere a los gastos, inversiones, ahorros y/o comercialización que hacen los integrantes de esta, ya sea por beneficio propio o por trabajo*.

La realidad es que se estudia a la economía doméstica bajo la premisa del estudio de la economía tradicional con el objetivo de incrementar rentabilidad del capital, de gastar menos y ahorrar más, lo que de alguna forma, al menos con el salario mínimo del mexicano, no abonaría a mejorar la calidad de vida, sino a disminuir y administrar mejor el gasto, conllevando a una limitación en algunos rubros; no obstante lo anterior, la cultura del trabajo arraigada en la cultura mexicana, conlleva a buscar maneras de subsistir con la menor afectación al gasto familiar involucrándose, o bien involucrando a la familia a través de actividades económicas alternativas que permitan complementar el ingreso, siendo estas catalogadas dentro del rubro de la informalidad. De acuerdo con la OIT, el trabajo en la economía informal a menudo se caracteriza por estar enmarcado en lugares pequeños o indefinidos, condiciones de trabajo inseguras e insalubres, falta de competencias y escasa productividad, ingresos bajos o irregulares, horarios de trabajo prolongados y falta de acceso a la información, los mercados, la financiación, la formación y la tecnología. Gómez (2012), considera que gran parte del trabajo informal lo constituye el trabajo familiar realizado en el propio domicilio o en locales rudimentarios; también el trabajo informal aprovecha calles y plazas, así como la infraestructura eléctrica para la venta del producto de su trabajo o de bienes y servicios (Gómez, 2012:77).

Economía Doméstica Complementaria

La aportación de Gómez, en referencia al trabajo familiar y su relación con el trabajo informal, se asemeja en gran medida a lo que arrojó como resultado una investigación longitudinal de enfoque mixto, realizado en el período 2010-2015 por la doctora Lorena Hernández en la región 101 de la ciudad de Cancún en el estado de Quintana Roo, México, quien al estar analizando el qué hacer económico y las actividades involucradas como parte de la cotidianidad en la zona mencionada, se percató de la existencia de unas unidades de negocios sui generis, a las que denominaron, dentro de su cuerpo académico como Economía Doméstica Complementaria (EDOCO), en alusión al tipo de economía que complementa al ingreso familiar. En un inicio May, Aguilera y Casas (2013) lo definieron de la siguiente manera:

“Emprendimientos informales en pequeña escala que se dan en el seno de un hogar, sin incurrir en una inversión extraordinaria y cuya operación y “administración” es realizada por miembros de la familia, pudiendo ser servicios o productos, utilizando los recursos materiales propios de las actividades cotidianas como las ollas con que preparan sus propios alimentos, los cubiertos, la mesa de la cocina, las sillas, etc. Con la finalidad de propiciar un ingreso adicional para las necesidades propias de la familia. Muchas veces se ubican por letreros en la fachada con leyendas como se vende hielo, se hacen cortes de cabello, se dan clases de guitarra, etc.” (May, Aguilera & Casas, 2013:5).

Como puede observarse en la definición propuesta, no se consideraron los cambios tecnológicos como factor de impacto en éstas, por lo que con los avances que se han venido dando al incorporar el uso de las plataformas colaborativas como medio promocional del emprendimiento realizado, May, Hernández y Pool (2019), presentan una nueva definición de EDOCO:

Emprendimientos informales adicionales a la actividad económica principal de las familias, llevados a cabo con los activos domésticos, incluyendo los bienes muebles e inmuebles, de modo tradicional o respaldados por las plataformas colaborativas con la finalidad de complementar el ingreso del hogar.

A pesar de la adecuación en cuanto a la definición de la EDOCO en cuanto a la modernidad en la que se encuentran inmersas, de nueva cuenta los autores pasan por alto que con las nuevas reformas en materia fiscal en cuanto al uso de las plataformas colaborativas, la Secretaría de Hacienda Federal en México de una u otra forma obliga a quien recurre a ellas a entrar a la formalidad, por lo que quedarían fuera de la definición que contempla únicamente a los emprendimientos informales, ya que a través de las empresas desarrolladoras o propietarias de los derechos éstos deben cumplir con el pago de impuestos. De hecho, esta dependencia de gobierno, presentó a la cámara de diputados la propuesta de Ley de Ingresos para el 2020, misma que posteriormente pasará al senado para su estudio y eventual aprobación, la regulación que se envió distingue dos tipos de plataformas digitales, aquellas que ofrecen bienes intangibles como películas, música o libros, que residen en el extranjero y no tienen un establecimiento en México, y aquellas que sirven como intermediarios entre un vendedor y un comprador o entre un conductor y un pasajero Riquelme (2019).

Con esta propuesta, todos aquellos que utilicen plataformas digitales como medios de difusión y venta de productos o servicios, es decir, vendedores de Amazon, Mercado Libre, los conductores de Didi, Uber, Easytaxi, los anfitriones de Airbnb y otros trabajadores de la economía digital, se convierten en los objetivos de recaudación de la regulación propuesta. Es a estos a quienes se les cobrará tanto el IVA como el ISR, mientras que las plataformas únicamente tendrán que retener esos impuestos y reportarlos al SAT, lo que entonces, “regulariza” la informalidad en la que podría percibirse que operan los usuarios de estas.

Con lo anterior surge una interrogante respecto a si con la incorporación a la formalidad a través de terceros de los oferentes de servicios o productos a través de las plataformas digitales, aún y cuando lo que se ofrezca sea parte de los activos domésticos, incluyendo los bienes muebles e inmuebles, ¿Se desconoce a éstos como unidades económicas EDOCO?

Para poder dar respuesta, merece la pena mencionar algunas posturas respecto a las EDOCO. Hernández-von Wobeser y McCoy (2017) distinguieron este tipo de emprendimiento de otros tipos de economía informal tales como la piratería, el ambulante y las empresas formales que recurren a prácticas de informalidad. “Mientras que las últimas afectan el desarrollo de nuestro país, las EDOCO representan una práctica de subsistencia familiar y no tienen como fin el enriquecimiento a costa de la falta de regulación” (Hernández-von Wobeser y McCoy 2017: 85). May, Pool y Gopar (2018: 20) refieren que la era digital y “con el incremento de dispositivos para acceder a internet [...] las EDOCO han incrementado su alcance al poder poner en 'renta' los espacios y medios de transporte propios a través de plataformas colaborativas. Así, la EDOCO se está complementando con las nuevas tendencias tecnológicas, pasando de ser una actividad que tradicionalmente se realizaba in situ a una actividad sin fronteras. La economía doméstica está atendiendo actualmente a un mercado global y de extraños gracias a las plataformas colaborativas.

Metodología

Al ser el objetivo del presente documento la generación de una propuesta de clasificación de la EDOCO de manera inicial, la investigación es de índole cualitativa de observación no estructurada con recabación de datos no

estandarizados. Se recurrió a fuentes secundarias, algunas de ellas con datos estadísticos que se tomaron como referencia para interpretar la importancia del fenómeno y su alcance en la economía familiar.

Hallazgos

El análisis del entorno cambiante en materia de emprendimiento doméstico informal y formal, obliga clasificar a las EDOCO, ya que independientemente de la óptica con la que se le estudie, no se encontró una clasificación que permita un estudio diferenciado de la economía doméstica más allá de lo manifestado por los diversos autores y organismos nacionales e internacionales, los cuales en el afán de diferenciar las distintas maneras en las que las personas realizan actividades complementarias en pos de incrementar o bien obtener un ingreso familiar, tratan de nombrar de alguna forma estos tipos de emprendimiento, en algunos casos tomando como causa, el desempleo.

Gómez, L (2007), menciona que el desempleo es un estigma presente, en mayor o menor medida, en todas las economías del mundo capitalista, y esto hace que aquella población se haga a la tarea de buscar de una forma legal o personal una labor para subsistir. Y continúa aludiendo a que lo anterior ha tenido como resultado lo que algunos identifican como *economía informal*, entendiéndola en forma general como *el conjunto de actividades que una parte de la población, desempleados en su gran mayoría, realiza como medio para supervivir en una sociedad que se olvida de ellos pero que los persigue por rebuscar este medio de vivir*.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) por su parte, hace una diferenciación entre lo que denomina subocupación, población ocupada informal y la población ocupada en el sector informal. Para este organismo, hay factores diferenciados que permiten esta clasificación, ya que denomina a la ocupación que un trabajador realiza como actividad complementaria a su labor habitual, o en un trabajo con mayor horario, como *Subocupación*; entendiéndolo por esto como la necesidad de trabajar más tiempo, lo cual no se percibe como un ingreso para mejorar la calidad de vida, sino como una “necesidad” para subsistir. De acuerdo con los datos obtenidos por el mismo instituto, en el trimestre enero - marzo del 2019, la Población Subocupada (referida al porcentaje de la población ocupada que tiene la necesidad y disponibilidad de ofertar más tiempo de trabajo de lo que su ocupación actual le demanda) alcanzó 3.7 millones de personas.

La denominada Población Ocupada Informal, la cual agrupa todas las modalidades de empleo informal (sector informal, trabajo doméstico remunerado de los hogares, trabajo agropecuario no protegido y trabajadores subordinados que, aunque trabajan en unidades económicas formales, lo hacen en modalidades fuera de la seguridad social) llegó a 30.8 millones de personas.

La Población Ocupada en el Sector Informal (que se refiere a la población ocupada en unidades económicas no agropecuarias operadas sin registros contables y que funcionan a partir de los recursos del hogar o de la persona que encabeza la actividad sin que se constituya como empresa) alcanzó un total de 15 millones de personas en el trimestre de referencia.

Como se puede observar, salvo lo realizado por el INEGI, que con base en sus definiciones contemplaría en cierta medida lo que denominamos EDOCO dentro de la población ocupada en el sector informal, no se encontró en bibliografía dato alguno que permita identificar diferencias entre las diversas formas en las que un EDOCO se presenta, a pesar de que hay miles de unidades económicas en funcionamiento y cientos de miles de trabajadores que procuran ganarse la vida en condiciones de informalidad y algunos, como se ha mencionado, de formalidad que llamaremos “circunstancial”.

¿Por qué no sería un “sinónimo” del EDOCO lo manifestado por el INEGI? Por la simple razón que no se complementa el ingreso sino que la actividad misma representa el ingreso y sustento del hogar. Si bien es cierto que podría resultar difícil diferenciar la economía informal de las EDOCO, podríamos decir que un negocio “informal” no necesariamente es un EDOCO, y que un EDOCO podría ser informal o incluso, gracias a las nuevas tecnologías y restricciones, formal.

Propuesta de Clasificación

Al momento de estar realizando el presente trabajo, se aprecia la evolución que la actividad de ingreso complementario ha venido teniendo. A continuación se presenta una propuesta de clasificación de las unidades económicas que se ubican como EDOCO.

EDOCO TRADICIONAL.- Es la actividad económica que resulta del ejercicio y/o utilización de recursos propios tangibles o intangibles para comercializar productos o servicios, adicional a un empleo o emprendimiento formal, los cuales dividiremos de la siguiente manera:

1. **De oficio.** Esta actividad es propia de quienes laboran en empresas o instituciones prestando sus servicios y que no cuentan con un grado universitario, pero si una formación empírica vasta o bien una carrera técnica o cursos relacionados a la actividad dentro de alguna academia, y que en el entorno doméstico, de igual manera brindan el

servicio a vecinos o conocidos, o inclusive a clientes de su empresa que los buscan de manera directa para de alguna forma “economizar” en la adquisición del producto o la prestación del servicio.

2. De actividad doméstica. Esta actividad es la que se realiza en el seno del hogar en su totalidad y por lo regular por las amas de casa o los hijos para complementar el sueldo que uno o ambos padres aportan. En este caso se hace uso de los recursos propios como las ollas, electrodomésticos, espacio físico etc. y se ofrece a los vecinos o conocidos. Algunos ejemplos son:

a) Producto.(saborines, hielo, pan casero, gelatinas, postres, comida, etc.)

b) Servicio. Cuidar niño por horario, cuidar mascota, cuidar una propiedad adyacente a la propia, clases de Zumba o alguna actividad dentro de la misma propiedad.

3. Por temporalidad / oportunidad. Es la actividad económica que surge por temporadas, en fechas específicas bien ubicadas en el calendario como lo son (En el caso de México Día de muertos, día de la madre, día del padre, día de reyes, día de la candelaria, vacaciones de verano, navidad, semana santa, etc), en las que uno o varios miembros de la familia, desarrollan una actividad o elaboran un producto para su prestación o venta (dependiendo si es servicio o producto), y que los dividendos resultantes, apoyan a la economía de la familia como ingreso adicional; Dentro de estas actividades pueden desarrollarse las siguientes:

a) Productos: Rosca de reyes (6 de enero), tamales (2 de febrero), juguetes (30 abril), rosas, veladoras, ramas de ruda (Semana santa), rosas, detalles, tarjetas, comida para mamá (10 de mayo), detalles para papá (Tercer domingo de junio), Comidas para celebrar el grito (15 de septiembre), manualidades del día de muertos, pan de muerto (1 de noviembre), manualidades de navidad (Diciembre).

b) Servicios: Cursos de regularización en vacaciones, cursos de verano en casa, cursos de cómo hacer manualidades para fechas específicas, cuidado de niños en las vacaciones mientras los padres trabajan – cursos de verano-

- **EDOCO PROFESIONAL.** Hablar de EDOCO profesional, es hacer alusión de la actividad que se realiza por parte de un egresado universitario, que adicional a la labor que desarrolla prestando sus servicios para una empresa en específico, dentro de su hogar, lleva a cabo la misma actividad a un menor precio. Es parecido al EDOCO de OFICIO, sin embargo la diferencia principal radica en el grado de estudios y el campo en el que se desenvuelve la actividad, sin menoscabo a la capacidad y complejidad de la labor. Es muy común encontrar a médicos, abogados, contadores, ingenieros, etc. Que en el seno del hogar desarrollan actividades paralelas a las que realizan en la empresa en la que laboran, dando consulta, asesorías o brindando servicios a cambio de un ingreso adicional que suma a la economía del hogar.

- **EDOCO de “catálogo”.** Es el tipo de actividad realizada en gran medida por las amas de casa, que consiste en la venta de productos de empresas a través de catálogos, ofreciendo utilidades a través de descuentos o precios preferenciales a quienes se suman a su fuerza de ventas, que de acuerdo con la revista MBA & Educación ejecutiva, con base en datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2019), 2.5 millones de personas se dedican a esta actividad, en su mayoría mujeres como complemento al ingreso familiar o inclusive como único ingreso. De acuerdo con las Asociación Mexicana de Ventas Directas (AMVD), entre el 70 y 75% de las vendedoras por catálogo comercializa productos de dos o más empresas.

- **EDOCO 2K.** Es el tipo de actividad realizada a través de plataformas digitales, en las que el objetivo primordial es compartir, El acto de “compartir”, como afirman Schor y Fitzmaurice (2015), no es algo nuevo en nuestra sociedad, sin embargo, las formas en que ahora se puede compartir ha revolucionado la forma de consumir y de hacer negocios. “ Lo que es innovador de la forma actual de compartir es que se trata de un mercado en donde extraños- mas que allegados o comunidades- intercambian bienes y servicios” (Schor y Fitzmaurice, 2015: 3) En este intercambio de bienes con “desconocidos”, la reputación es el activo más importante de la economía colaborativa tanto por los ofertantes como por los consumidores y usualmente las plataformas a través de evaluaciones garantizan la confianza y la seguridad (Martínez et al., 2018). Estas plataformas funcionan como medios de difusión, promoción y venta del producto o servicio que se ofrece. Por lo regular, en este rubro caen Air B&B, UBER e incluso UBER EATS y RAPPID, toda y se les considera EDOCO, cuando se apega al principio bajo el cual fueron concebidas originalmente que es el hecho de rentar un cuarto que no usas en tu propiedad por ser nido vacío por ejemplo, o bien cuando en los ratos libre con el auto familiar se brinda el servicio de transportación a quien lo solicite vía plataforma colaborativa, o cuando se utiliza de igual forma la moto que es el transporte personal, como herramienta de trabajo para repartir alimentos.

- **EDOCO INSEN.** Con base en la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID: 2018), en el país residen 15.4 millones de personas de 60 años o más, de las cuales Cuatro de cada diez que viven solas (41.4%)

son económicamente activas. En cuanto a sus condiciones laborales, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) indica para el segundo trimestre de 2019 que 21.7% de los adultos mayores que viven solos y están ocupados, no reciben prestaciones, 15.7% reciben aguinaldo y solo 13.4% tienen vacaciones con goce de sueldo. La ENADID (2018), ubica como la principal fuente de ingreso de las personas de edad que viven solas la jubilación o pensión (36.7%); le siguen algún programa de gobierno (36.6%) y/o por su trabajo (34.4 por ciento). Es importante señalar que estos ingresos pueden ser complementarios, es decir, una persona puede recibir recursos monetarios de diferentes fuentes, y con base en el presente estudio, se incluyen el autoempleo y la actividad doméstica complementaria, dentro de la que resalta el trabajo de empacador de supermercado que, de acuerdo con el portal Business Insider México (2020) unos 35,000 mexicanos, la mayoría entre 60 y 74 años, empacan víveres en las tiendas Walmart y otras cadenas a través de un programa voluntario respaldado por el gobierno, obteniendo solo propinas, significando en muchos de los casos, su único ingreso.

Conclusiones y contribuciones

Es clara la urgencia de elaborar una clasificación de la EDOCO para su estudio y diferenciación de la economía doméstica y la familiar como habitualmente se les conoce. De igual clara se percibe la importancia de la inclusión a la formalidad de este tipo de emprendimientos, por lo que se requiere la elaboración de políticas públicas que contemplen estas unidades de negocios, incluyendo el punto de vista fiscal. Este trabajo presenta únicamente un primer acercamiento a la generación de propuestas. Se necesita profundizar y considerar diversas variables e investigación de corte cuantitativo para presentar de forma más objetiva las características, porcentaje y alcances de cada una de las clasificaciones aquí propuestas.

Referencias bibliográficas

- Alexander, T. (2019) Dialógo a fondo. <https://blog-dialogoafondo.imf.org/?p=12128>
- Bangasser, P. (2000), "The ILO and the Informal Sector: an Institutional History". *Employment Paper*, The International Labour Organization (ILO).
- De Soto, H (1989), *The Other Path: The Invisible Revolution in the Third World*, HarperCollins.
- Giles, D. (1999). "Measuring the Hidden Economy: Implications for Econometric Modelling", *The Economic Journal*, No. 456, Vol. 109, pp. F370-F380.
- Gómez, L. (2007) *La informalidad en la economía, algo incuestionable. Semest. Econ. vol.10 no.19 Medellín* http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-63462007000100004
- Hantke, C (2018) Aporte para Economía Doméstica. <https://www.guioteca.com/economia-domestica/que-es-la-economia-domestica-y-como-puede-mejorar-nuestra-calidad-de-vida/>
- Hernández-von Wobeser, L., y McCoy Cador, C. E. (2017). Economía Doméstica Complementaria: Caracterización de un tipo de comercio informal de subsistencia en México. *Revista Global de Negocios*, 5 (6), 85-98.
- Loayza, N., & Sugawara, N. (2009). El sector informal en México. Hechos y explicaciones fundamentales. *El Trimestre Económico*, LXXVI (304), 887-920
- Martínez, C. I., Moncada Jiménez, P., y Sosa Ferreira, A. P.(2018). Panorama de la oferta y la demanda de la plataforma Airbnb e implicaciones para el turismo en Cancún, Quintana Roo, México. *Dimensiones turísticas*, 8-24
- May Hernández, F., Aguilera Muñoz, O., y Martínez Casas, M. G. (2013). Análisis del comercio informal en la región 101, Benito Juárez, Quintana Roo México, un estudio longitudinal. IBFR Costa Rica. (págs. 1-19). Costa Rica.: ISN 2168-0612.
- May Hernández, F., Pool Estrada, F. A., y Gopar Ávila, J. S. (2018). Los Alcances de la Economía Colaborativa y el uso de las Tic en la Economía Doméstica Complementaria (EDOCO): caso Mercado Quintanarroense. *Revista Global de Negocios*, 15-25.
- Ramales, O., Diaz, O. (2005) La economía informal en México, iinsuficiencias del modelo de desarrollo y exceso de trámites. *Observatorio de Economía mexicana*, issue 48.
- Riquelme, R. (2019) <https://www.economista.com.mx/tecnologia/Estos-son-los-requisitos-fiscales-que-deberan-cumplir-los-negocios-digitales-y-sus-usuarios-20191016-0027.html>
- Rosales, L. (2002). *Reseña Sobre la Economía Informal y su Organización en América Latina*. Documento extraído el 5 de febrero de 2012, desde: http://www.global-labour.org/la_economia_informal.htm, consultado el 27 de marzo 2020
- Schneider, F., & Dominik, E. (2002). Ocultándose en las sombras, el crecimiento de la economía subterránea. *Temas de Economía* (30).

Schor, J., y Fitzmaurice, C. (2015). Collaborating and Connecting: The emergence of the sharing economy. Handbook of research on sustainable consumption, 410.

El rescate de la vivienda vernácula del municipio de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, México

Mtro. José Israel Mayorga Hernández¹, Mtra. Alejandra Pimentel Calvo² y Mtra. Aurea Natividad Figueroa Gil³

Resumen— El municipio de San Antonino Castillo Velasco, se localiza en los Valles Centrales del estado mexicano de Oaxaca. Se trata de una comunidad que se fundó en el siglo XVII, momento en que las edificaciones eran con materiales de la región en su mayoría con adobe. Al paso de los años las viviendas, fueron deteriorándose y algunas sustituidas por material de mampostería de tabique rojo o tabicón. La metodología para este tema de investigación es mixta. Los objetivos son: obtención de la traza urbana, identificación y catalogación de las viviendas de adobe, proyecto arquitectónico del estado actual de las viviendas hechas con adobe. Los resultados obtenidos son: la identificación de 111 viviendas de adobe, registro fotográfico y georreferenciado de las viviendas de adobe, la generación de manual técnico para los procesos de auto construcción con adobe.

Palabras clave— Arquitectura, Hábitat, Adobe, Vivienda, Vernácula.

Introducción

El presente proyecto de investigación realizado en el municipio de San Antonino Castillo Velasco, cuya población se localiza en los Valles Centrales del estado mexicano de Oaxaca. Se trata de una comunidad que se fundó en el siglo XVII, época en la cual se utilizaban los recursos y las materias primas de la región, como la arcilla, adobe, vigas de madera, ladrillos de media tabla, ladrillos de arcilla y tejas. Dando origen a la arquitectura vernácula. Con el paso de los años las viviendas se fueron deteriorando y algunas sustituidas por material de mampostería de tabique rojo o tabicón, provocando casi la extinción de las viviendas vernáculas de adobe. Surge la necesidad de rescatar las viviendas vernáculas de adobe como valor arquitectónico e identidad de la región. El patrimonio vernáculo constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades autóctonas han producido su propio hábitat y forma parte de un proceso continuo.

Para identificar las viviendas vernáculas con material de adobe, fue necesario realizar el recorrido físico y registrar, mediante la división propuesta por cuadrante de la traza urbana. El registro obtenido de las viviendas, son de 111 de adobe, de las cuales se obtuvieron imágenes georreferenciadas.

Para apoyar la conservación, mantenimiento y restauración de las viviendas con adobe, se generó un manual técnico de construcción.

En abril del año 2019, el Instituto Nacional de Antropología e Historia por sus siglas INAH, notifica al Presidente Municipal, Prof. Esteban Abel Sánchez Campos, administración 2019-2021, la existencia de monumentos arqueológicos en: “*El mogote*”, “*Cerro de la Cruz*”, “*Mojonera San Cristóbal*”, y “*El horno*”, que están en proceso de registro ante el INAH.

Descripción del Método

La metodología para este tema de investigación es mixta, trabajada en fases:

Primera fase: Realización de un convenio de colaboración entre la Facultad de Arquitectura Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, a través del Cuerpo Académico: Arquitectura y Hábitat, y el Municipio de San Antonino Castillo Velasco, realización preliminar de tipo diagnóstico descriptivo, donde se revisa la información pertinente, referente a la investigación, utilizando instrumentos para recabar información primaria, entrevistas a las autoridades del municipio y a los habitantes de la población.

¹ El Mtro. José Israel Mayorga Hernández, es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura “5 de Mayo”, integrante del Cuerpo Académico Arquitectura y Hábitat de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. jisraelmayorga@gmail.com

² La Mtra. Alejandra Pimentel Calvo, es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura Ciudad Universitaria, Cuerpo Académico Arquitectura y Hábitat de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. alexpimentelcalvo@yahoo.es

³ La Mtra. Aurea Natividad Figueroa Gil, es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura Ciudad Universitaria, Cuerpo Académico Arquitectura y Hábitat de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. aufi1907@hotmail.com

Segunda fase: Investigación de campo: se realizaron visitas en *in situ* recabando información fotografía de la zona de estudio, levantamiento de la traza urbana.

Tercera fase: Identificación de las viviendas con características de arquitectura vernácula de construcción con adobe y registro con imágenes georreferenciadas.

Cuarta fase: Entrega de la propuesta del proyecto de investigación a las autoridades municipales del municipio de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, México.

Desarrollo

A nivel internacional las ciudades urbanas y comunidades rurales, enfrentan desafíos demográficos, económicos, sociales y medioambientales. De acuerdo a la ONU-HÁBITAT, (2020), se espera que para el año 2030, seis de cada diez personas en el mundo vivan en áreas urbanas. Más del 90% de este crecimiento será en África, Asia, América Latina y el Caribe.

San Antonino Castillo Velasco, es una población que se localiza en los Valles Centrales del estado mexicano de Oaxaca, con una población de 5,651 habitantes (INEGI, 2010). Se fundó en el siglo XVII, época en la cual se utilizaban los recursos y las materias primas de la región, como la arcilla, adobe, madera, ladrillos de media tabla, ladrillos de arcilla y tejas, para la construcción de viviendas. Dando origen a la arquitectura vernácula.

Las diferentes etapas de transformación del país y los cambios de régimen, fueron impactando en el desarrollo económico, social y cultural, con el paso de los años las viviendas vernáculas se fueron deteriorando y algunas sustituidas por material de mampostería de tabique rojo o tabicón, provocando casi la extinción de las viviendas.

Surge la necesidad de rescatar las viviendas vernáculas como valor arquitectónico e identidad de la región. El patrimonio vernáculo constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades autóctonas han producido su propio hábitat y forma parte de un proceso continuo.

Dada la importancia del rescate de la vivienda vernácula el Cuerpo Académico: Arquitectura y Hábitat, de la Facultad de Arquitectura C.U., de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca y las Autoridades Municipales de San Antonino Castillo Velasco, llevaron a cabo en el mes de noviembre del año 2019, firma de convenio de colaboración cuya finalidad es de realizar un trabajo de investigación donde se identifiquen las viviendas de arquitectura vernácula con materiales de adobe.



Imagen 1 y 2 Firma de convenio de colaboración entre el municipio de San Antonino Castillo Velasco y la Facultad de Arquitectura Ciudad Universitaria. Noviembre de 2019.

Diseño de instrumentos de campo para recabar la información

Diseño de instrumentos de investigación de campo:

Con la firma de convenio de colaboración, el Cuerpo Académico de Arquitectura y Hábitat, realizó trabajo de gabinete y de gestión para el desarrollo de la investigación e identificar las viviendas con material de adobe. Se elaboró la traza urbana actual, proponiendo la división por cuadrante con el fin de identificar las viviendas vernáculas con adobe, colocando una línea en el eje Y de norte a sur la divide la calle 16 de septiembre y en el eje X de oriente a poniente Avenida Castillo Velasco, intersectando a la iglesia, para continuar sobre la misma orientación sobre la calle de Macedonio Alcalá.

CUADRANTE		CUADRANTE	
I	Eje Y: Norte-Sur., 16 de Septiembre. Oriente-Poniente., Macedonio Alcalá.	III	Eje X: Norte-Sur., 16 de Septiembre. Oriente-Poniente., Avenida Castillo Velasco.
II	Eje Y: Sur- Norte., 16 de Septiembre. Oriente-Poniente., Macedonio Alcalá.	IV	Eje X: Sur-Norte., 16 de Septiembre. Oriente-Poniente., Avenida Castillo Velasco.

Cuadro 1. Información de campo, división de la traza por cuadrante. Propuesta y elaboración por el CA, Arquitectura y Hábitat. UABJO. Año. 2020.

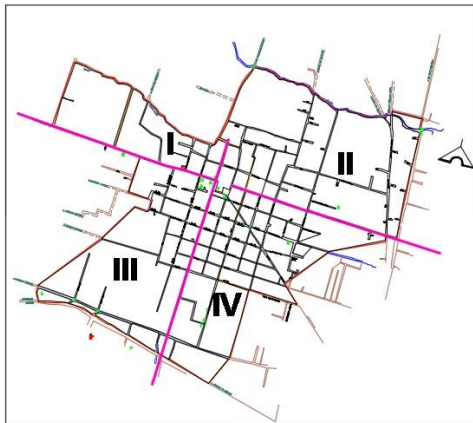


Figura 1 Información de campo, división por cuadrantes: I, II, III y IV, de la traza de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca. Elaboración CA Arquitectura y Hábitat-UABJO. 2020



Imagen 3 Información de campo, entrevista a las autoridades municipales de la administración 2019-2021. Encuesta CA, Arquitectura y Hábitat - UABJO. 2020

Se diseñó un cuestionario como instrumento de investigación, cuyo objetivo principal es recabar información proporcionada por las autoridades municipales administración 2019-2021, acerca de la estructura organizativa del municipio de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, en relación económica, social, cultural, medio ambiente y tipos de vivienda de la población, diversificación de actividades económicas, turísticas movilidad de mano de obra y capital humano y vinculación económica con el gobierno.

Resultados

División de la traza urbana por cuadrantes:

Con la división de la traza por cuadrantes, se realizaron recorridos físicos en *in situ*, se identificaron 111 viviendas vernáculas con material de adobe, de la siguiente manera:

VIVIENDAS VERNÁCULAS CON MATERIAL DE ADOBE	
CUADRANTE	CANTIDAD DE VIVIENDAS
I	1
II	17
III	34
IV	59
TOTAL	111

Cuadro 2 Información de campo datos cuantitativos de registro de las viviendas de arquitectura vernácula con material de adobe. Elaboración: CA, Arquitectura y Hábitat-UABJO. Marzo de 2020.

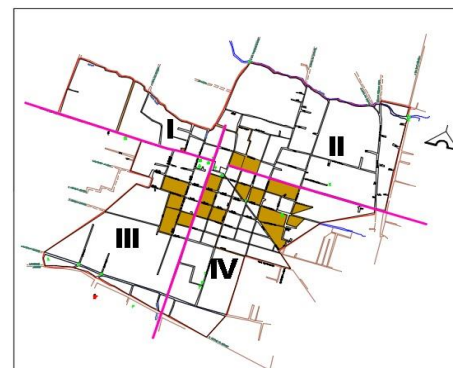


Figura 2 Información de campo, registro de viviendas vernáculas con material de adobe, de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca. Elaboración CA, Arquitectura y Hábitat-UABJO. 2020



Figura 3 Información de campo, registro de viviendas vernáculas con material de adobe, de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca. Por cuadradas. Elaboración CA, Arquitectura y Hábitat-UABJO. 2020.

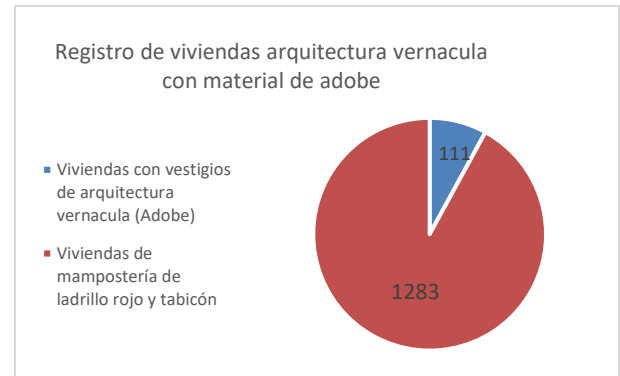


Figura 4 Del total de viviendas 1,394 (INEGI, 2010); se registraron 111 viviendas con vestigios de arquitectura vernácula material de adobe. Elaboración: CA, Arquitectura y Hábitat-UABJO. Marzo de 2020.

Registro de viviendas de acuerdo a las características vernáculas:

De acuerdo al censo de población y vivienda, en el municipio de San Antonino Castillo Velasco, Oaxaca, existen 1,394 viviendas de uso particular (INEGI, 2010). Mediante una cedula elaborada por el Cuerpo Académico, Arquitectura y Hábitat, que incluye los datos de: Fecha, Coordenadas, georreferencia, referencia de calles, uso de suelo, sistema estructural, muros de mampostería, vulnerabilidad, datos geotécnicos, se realizó la investigación de campo.

Respecto al registro de la vivienda vernácula con material de adobe, vigas de madera, cubiertas de teja. Se registró que de las 111 viviendas vernáculas con adobe, un 4.5% mantienen sus componentes originales, el 95.5%, tiene intervenciones con material de tabique rojo, tabicón, acabados en muros de concreto y losas de azotea de concreto armado. Se registraron bardas perimetrales de adobe con daños severos en un 6% del total de viviendas.

Elaboración de manual técnico para la intervención en vivienda vernácula con adobe:

Con el objetivo que los propietarios de las viviendas vernáculas de adobe, puedan realizar intervenciones adecuadas a sus viviendas el Cuerpo Académico: Arquitectura y Hábitat, realizó un manual técnico de construcción, para viviendas de adobe, orientación y uso de tecnologías, para las intervenciones de mantenimiento preventivo, correctivo y paliativo.

Manual técnico de construcción para la vivienda de adobe

ORIENTACIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS



Figura 5 Manual técnico para la construcción de vivienda de adobe. Elabore: CA. Arquitectura y Hábitat. UABJO. 2020

Conclusiones, observaciones y sugerencias

Conclusiones:

La vivienda en el municipio de San Antonino Castillo Velasco, se ha sustituido por material de mampostería ocupando en su mayoría tabique rojo o tabicón, solo el 4.5% de las viviendas registradas con estas características mantienen sus componentes originales.

En los diferentes planes de desarrollo municipal de las administraciones anteriores del municipio de San Antonino Castillo Velasco, (Administración 2011,2013), en el rubro de vivienda está registrado como vivienda particular, haciendo énfasis en muros, pisos y techos, no se menciona la arquitectura vernácula de adobe, lo cual para los propietarios es más económico derribar los vestigios de estas viviendas y construir nuevas viviendas con materiales de mampostería de tabique rojo, o tabicón.

La aportación de esta investigación es dejar en los archivos administrativos e históricos del Municipio de San Antonino Castillo Velasco, de manera digital e impreso los registros de las viviendas vernáculas con adobe, investigación realizada por el Cuerpo Académico, Arquitectura y Hábitat, de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca para que se genera la política de conservación y restauración correcta de ellas, manteniendo el patrimonio edificado como parte de la identidad.

En abril del año 2019, el Instituto Nacional de Antropología e Historia por sus siglas INAH, notifica al Presidente Municipal, Prof. Esteban Abel Sánchez Campos, administración 2019-2021, la existencia de monumentos arqueológicos en: “*El mogote*”, “*Cerro de la Cruz*”, “*Mojonera San Cristóbal*”, y “*El horno*”, que están en proceso de registro ante el INAH. Se debe agilizar los trámites para la delimitación (poligonal), de acuerdo al documento propuesto por el INAH., ya que en los planes de desarrollo se contemplan instalación de servicios y esta actividad no debe dañar los vestigios arqueológicos.

En entrevista con el Presidente Municipal. Prof. Esteban Abel Sánchez Campos, administración 2019-2021, manifiesta que es necesario la catalogación por parte del INAH, del panteón municipal, ya que se encuentran restos de personajes ilustres y de no tomar esta medida quedarán en el olvido.

Observaciones:

Una característica peculiar en los accesos a las viviendas son los grandes portones, la razón es porque su actividad económica de los habitantes es la compra venta de ganado y hortalizas, aún usan como vehículo de carga a las mulas.

Se observa que en viviendas que fueron de adobe, se han intervenido sin el apoyo técnico para reforzar los muros de adobe y que esto representa un riesgo a los habitantes de la vivienda y los transeúntes.

En la traza de las calles, se observa que algunas propiedades no respetan la afectación, es decir la banqueta, generando que los transeúntes bajen al arroyo vehicular propiciando accidentes con vehículos motorizados y no motorizados.

Sugerencias:

Hay predios que no cuentan con barda perimetral, se recomienda que utilicen muros de adobe con refuerzos de concreto armado para su estabilidad.

Se sugiere la regulación de los alineamientos y número oficiales, para con ello contar con una cedula de identificación por cada una de las viviendas y se tenga un registro en aquellas que cumplan con las características vernáculas de adobe.

En algunas viviendas utilizan la banqueta para sembrar árboles de ornamentación y estos obstaculizan el libre tránsito.

Junto a la vivienda en la calle de Aldama No. 32, se ubica un predio, con vestigios de vivienda vernácula de adobe, podría realizarse un proyecto arquitectónico, para recuperar, restaurar, ya que las dueñas manifiestan el interés por mantener la vivienda vernácula debido al apego familiar que por generaciones ha existido en esa vivienda.

Las viviendas vernáculas de adobe que pueden ser hito arquitectónico por nombrar dos de ellas la primera se ubica en la calle cuarta de Morelos cerca del centro de San Antonino Castillo Velasco, esta vivienda fue conocida como “la casa del Tepache”, conserva una placa en su entrada principal que dice: “*Recuerdo del 20 de agosto de 1900*”, fecha probable de la edificación. Hoy en día se encuentra en ruínas. La segunda vivienda se ubica en la calle de Albino Zertuche, conserva su partido arquitectónico original por piezas de adobe y un gran patio, con barda perimetral de adobe.

Que las autoridades realicen las gestiones respectivas ante organizaciones como la ONU-HÁBITAT, para la asignación de recursos financieros respecto a los programas de conservación de la vivienda vernácula con adobe.

La intervención correcta del mantenimiento, preventivo, correctivo y paliativo, en las viviendas vernáculas con adobe, coadyuvara al mejoramiento de imagen urbana y atracción turística.

Referencias

INEGI, (2010) Censo de Población de Vivienda. México.

ONU, HÁBITAT, 2020. <https://onuhabitat.org.mx/>

INEGI, (2005) Cartografía estadística urbana. México.

Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013. San Antonio Castillo Velasco, Oaxaca, México. 2013, disponible en esta dirección:
https://finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/103.pdf

Implementación del Sistema SMED en los Cambios de Versión en una Estación de Trabajo de Corte

Dr. José Martín Medina Flores¹, M. en I. Raúl Alvarado Almanza², Luis Genaro Gutierrez Angel³
Ing. Pedro Rafael González García⁴ y Dr. Pedro Yáñez Contreras⁵

Resumen—En el presente trabajo se lleva a cabo la implementación del sistema SMED para la reducción de los tiempos de paro generados en los cambios de versión en una estación de trabajo de corte que se encuentra en el sector industrial. El proceso de implementación consta de las cuatro etapas fundamentales establecidas por Shigeo Shingo, donde para la etapa dos (considerada la más crítica) se desarrollaron bases de datos con las piezas fundamentales y las que comúnmente suelen tener algún fallo en cada uno de los herramientas con los que cuenta el área de corte. Se crearon tres bases de datos detallando en la primera la clasificación de los herramientas existentes así como las diferentes piezas que los conforman, en la segunda se almacena información sobre los tracks de sellos y la tercera contiene una homologación de los herramientas en base a sus alturas de trabajo. Éstas bases de datos ayudaron a convertir las tareas internas en externas de tal forma que al concluir las etapas de implementación de la metodología SMED se disminuyó el tiempo de cambio de versión en la máquina de corte de 78.65 minutos a un tiempo de 21 minutos.

Palabras clave—track de sellos, herramientas, SMED, optimización, estación de trabajo.

Introducción

El sistema SMED nació debido a la necesidad de lograr la producción JIT (“*Just In Time*”), una de las piedras angulares del sistema Toyota de fabricación y fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas para realizar sus actividades intentando fabricar lotes de menor tamaño, lo cual significa que pueden satisfacer las necesidades de los clientes con productos de alta calidad y bajo costo, con rápidas entregas sin los costos de stocks excesivos. Partiendo de las ideas y conceptos generados por Shigeo Shingo, las cuales permitieron hacer realidad el “*Just In Time*” mediante la reducción de un dígito de minuto del tiempo necesario para cambiar las herramientas o preparar éstas a los efectos del siguiente proceso de producción, se hizo posible reducir a su mínima expresión los niveles de inventario, volviendo más flexibles los procesos productivos y reduciendo enormemente los costos e incrementando los niveles de productividad (Sugai y col., 2007). El sistema SMED son técnicas diseñadas para realizar operaciones de cambio de utillaje en menos de diez minutos. Es importante enfatizar que puede darse el caso que no sea posible alcanzar el rango de menos de diez minutos para todo tipo de operación en cualquier máquina, sin embargo, el sistema SMED reduce drásticamente el tiempo de cambio y preparación en casi todos los casos donde se aplique (Gil y col., 2012). En este trabajo se presenta la implementación de la metodología SMED en una estación de trabajo de corte existente en la industria para mejorar el tiempo de cambio de versión, el cual se le denomina al conjunto de componentes que conforman un sub-ensamble, es decir: los herramientas, terminales y el “*rate*” (número de sub-ensamble que se solicita en la hoja “*Assemble*”) de piezas que se van a cortar. El cambio de modelo o versión en el área de corte consiste de tres tipos, el más largo de ellos lleva un cambio de track de sellos, un cambio de herramienta, un cambio de boquillas y un cambio de cable. El siguiente consta de un cambio de herramienta, un cambio de boquillas y un cambio de cable, por último el más corto solo lleva un cambio de cable. Originalmente los tracks de sellos y herramientas se encuentran en un área llamada “*Tool Shop*” y todos los tracks de sellos y herramientas tenían que ser solicitados a dicha área para poder iniciar el cambio de versión lo que llevaba a una gestión innecesaria que conducía a un tiempo muerto de trabajo importante, el cual después de la implementación de la metodología SMED se redujo en un 73.3% con respecto al tiempo original que se tenía durante el proceso de cambio de versión.

¹ El Dr. José Martín Medina Flores es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. martin.medina@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² El M. en I. Raúl Alvarado Almanza es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. ralvarado@upgto.edu.mx

³ El Estudiante Luis Genaro Gutierrez Angel es Alumno en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. 14030910@itcelaya.edu.mx

⁴ El Ing. Pedro Rafael González García es Ingeniero de Métodos en la Empresa Prettl Electric del Bajío, Libramiento Empalme Escobedo – Comonfort #50, Comonfort, Guanajuato, México. pedro.gonzalez@prettl.com

⁵ El Dr. Pedro Yáñez Contreras es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. pyanez@upgto.edu.mx

Descripción del Método

La implementación del sistema SMED consta de cuatro etapas (Simoes y Tenera, 2010), las cuales son:

1. Etapa preliminar: Estudio de la operación de cambio.
2. Primera etapa: Separar tareas internas y externas.
3. Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas.
4. Tercera etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas.

Etapa preliminar: Estudio de la Operación de Cambio

El primer paso para llevar a cabo la implementación del SMED es conocer todas las acciones que el operador de la estación de trabajo hace al momento de realizar un cambio de versión, es decir, efectuar el cambio de los componentes del sub-ensamble, track de sellos y herramientas necesarios para una nueva orden de corte. Para conocer dichas acciones se grabó un video de todo el procedimiento que el operador de la estación de trabajo Komax EM000576 (Figura 1) lleva a cabo. La máquina Komax es una máquina de corte, aplicación de sello y terminal modelo Alpha 355. La Tabla 1 muestra la descripción de las actividades realizadas por el operador así como su tiempo de ejecución.



Figura 1. Máquina Komax.

Actividad	Tiempo de Ejecución (minutos)
Limpieza de área.	1
Verificación de hoja "Assemble" (donde se especifica la versión que se va a cortar) (herramental no encontrado).	3
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win (herramental no encontrado).	2
Retiro de material (herramental, cable y carrete de terminales) versión anterior.	3
Búsqueda, transporte y cambio de herramental (herramental no encontrado).	7
Verificación de hoja "Assemble".	2
Búsqueda, transporte y cambio de herramental (nueva "Assemble").	3.5
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win (nueva "Assemble").	2
Tiempo de espera del operador al kanbanero.	2
Montaje de los herramientas, colocación de las terminales y prueba de fuerza de la prensa.	5.5
Montaje y ajuste del cable (nueva versión).	2.65
Proceso de liberación (prueba de desforre, falla en el track de sellos, prueba de aplicación de todos los componentes el sub-ensamble, medición de los barriles aislante y conductor de cada terminal, medición de las ventanas, medición de longitud del cable, medición de filamentos, prueba de corte transversal, prueba de desprendimiento de materiales. Ajustes necesarios hasta que las muestras salgan con las especificaciones requeridas.	40
Llenado de hoja de check list.	5
Tiempo total por cambio de versión.	78.65

Tabla 1. Tiempo total por cambio de versión.

Primera Etapa: Separar las tareas internas y externas

Shigeo Shingo en 1950 estableció que había dos tipos de operaciones al estudiar el tiempo de cambio en una prensa de 800 toneladas, operaciones internas y operaciones externas. Las primeras, se realizaban con la máquina parada y las segundas, se realizaban con la máquina en marcha. Por lo tanto, se debe clasificar las operaciones o tareas en internas y externas y analizar la forma de pasar de internas a externas con la menor inversión posible. La Tabla 2 enlista las operaciones internas y externas que realiza el operador durante el cambio de versión.

Operaciones Internas	Operaciones Externas
Limpieza del área de los residuos de la versión anterior.	
Verificación de hoja "Assemble".	
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win.	
Retiro de material de la versión anterior.	
Búsqueda, transporte y cambio de herramental.	
Tiempo de espera para que el kanbanero acerque el material que se va a usar en la nueva versión y retire el utilizado en la versión anterior.	
Montaje de los herramientas, colocación de las terminales y prueba de fuerza de la prensa.	
Montaje y ajuste del cable.	
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win.	
Proceso de liberación.	
Llenado de hoja de check list.	

Tabla 2. Tareas internas y externas.

Segunda Etapa: Convertir tareas internas en externas

Lo primero que se realizó para convertir las tareas internas en externas fue crear una base de datos con las piezas fundamentales y las que comúnmente suelen tener algún fallo en cada uno de los herramientas con los que cuenta el área de corte. Para la creación de esta base de datos se obtuvo información de los números de parte proporcionados por los proveedores de cada herramental, lo siguiente fue buscar en un sistema interno de la empresa llamado MP2 para consultar los códigos de parte y refacción internos, con los cuales se agiliza el pedido y cambio de refacción. La base de datos creada se alimentó con el número de identificación de cada herramental así como los de sus componentes, los cuales son: actuador, centrador, anillo separador, dado de barril aislante, entre otros. La Figura 2 muestra la base de datos mencionada. Esta base de datos tiene como objetivo primordial el reducir tiempos de búsqueda de información por parte de los técnicos, ya que ellos son los encargados de dar mantenimiento tanto preventivo como correctivo a los herramientas.

NO. HERRAMENTAL	GAVETA	MARCA	ACTUADOR	CR	CENTRADOR	CR2	ANILLO SEPARADOR (mm)	CR3
MH000128	1	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.5	CR003152
EH000157	2	HANKE	911.211-19	CR000275	N/A	N/A	4	CR003062
MH000159	2	HANKE	911.211-85	CR003084	N/A	N/A	INCOMPLETO	INCOMPLETO
EH000181	2	HANKE	911.211-19	CR000275	N/A	N/A	3.6	CR003152
EH000170	2	HANKE	911.211-19	CR000275	N/A	N/A	3.6	CR003152
MH000173	2	HANKE	911.211-69	CR002785	N/A	N/A	3.6	CR003152
EH000174	2	HANKE	20.6-64.5	CR002437	N/A	N/A	3.5	CR001745
EH000185	2	HANKE	911.211-19	CR000275	N/A	N/A	4	CR003062
EH000301	1	SCHAFER	20.6-64.5	CR002437	20.342	CR001332	INCOMPLETO	INCOMPLETO
EH000302	1	SCHAFER	20.6-64.5	CR002437	N/A	N/A	INCOMPLETO	INCOMPLETO
EH000347	2	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	4	CR003062
EH000349	2	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3	CR001747
EH000352	1	TE	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3	CR001747
EH000383	1	KOBTAL	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.6	CR003152
EH000385	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	2.9	CR001748
EH000397	2	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.5	CR001745
EH000399	3	SCHAFER	20.6-64.5	CR002437	N/A	N/A	3.6	CR003152
EH000403	2	BITECH	WLEA.951.07	CR002919	N/A	N/A	3	CR001747
EH000405	3	SCHAFER	911.211-69	CR002785	20.342	CR001332	4	CR003062
EH000418	3	SCHAFER	20.6-62.5	CR002436	N/A	N/A	4.5	CR001743
EH000423	2	SCHAFER	20.6-64.5	CR002437	N/A	N/A	4	CR003062
EH000424	2	BITECH	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.3	CR001747
EH000427	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.5	CR001745
EH000428	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3	CR001747
EH000429	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.5	CR001745
EH000430	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3	CR001747
EH000433	3	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	3.6	CR003152
EH000437	3	SCHAFER	20.6-64.5	CR002437	N/A	N/A	4	CR003062
EH000469	1	SCHAFER	20.6-63.5	CR002437	N/A	N/A	4	CR003062
EH000485	6	HANKE	911.211-19	CR000275	N/A	N/A	3	CR001747

Figura 2. Base de datos de los herramientas.

Lo segundo fue desarrollar una base de datos de los tracks, esta base de datos se compone por el número de identificación del track, el pin, el calibre del sello y las mordazas. Al igual que en la base de datos de los

herramientales la información proporcionada por los proveedores sirvió para la asignación del número de parte interna como se muestra en la Figura 3. La finalidad de esta base de datos es agilizar los tiempos de búsqueda de información debido a que tanto el mantenimiento en los herramientales como en los tracks se tienen que hacer con la máquina detenida. Esta finalidad es de vital importancia, ya que los tracks no comparten la ventaja de que pueden ser utilizados para diferentes aplicaciones de sellos, es decir, cada sello tiene su track exclusivo, cosa que algunos herramientales si pueden ser utilizados para distintas aplicaciones.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NO. TRACK	PIN	CR	TUBE	CR2	FIBRAS OPTICAS	CR3	JAWS	CR4	GUIAS	CR5
2	ED001113	P30204060	CR001001	T30	CR002001	-	CR003001	J28705670	CR004001	-	CR005001
3	ED000994	P32244260	CR001002	T32	CR002002	-	CR003002	J30866070	CR004002	-	CR005002
4	ED000228	P24163450	CR001003	T24	CR002003	-	CR003003	J22564470	CR004003	-	CR005003
5	ED000997	P24163650	CR001004	T24	CR002004	-	CR003004	J22524270	CR004004	-	CR005004
6	ED001112	P28203660	CR001005	T28	CR002005	-	CR003005	J26665270	CR004005	-	CR005005
7	ED000215	P24143650	CR001006	T24	CR002006	-	CR003006	J22665470	CR004006	-	CR005006
8	ED001123	P22143450	CR001007	T22	CR002007	-	CR003007	J20685470	CR004007	-	CR005007
9	ED000227	P26203650	CR001008	T26	CR002008	-	CR003008	K410213	CR004008	-	CR005008
10	ED000232	P26203660	CR001009	T26	CR002009	-	CR003009	J24866070	CR004009	-	CR005009
11	ED000337	P24183650	CR001010	T24	CR002010	-	CR003010	J22705070	CR004010	-	CR005010
12	ED001122	P24163660	CR001011	T24	CR002011	-	CR003011	J22704670	CR004011	-	CR005011
13	ED001115	P26203660	CR001012	T26	CR002012	-	CR003012	J24665070	CR004012	-	CR005012
14	ED000995	P28223850	CR001013	T28	CR002013	-	CR003013	J26725670	CR004013	-	CR005013
15	ED000293	P22183250	CR001014	T22	CR002014	-	CR003014	J20604070	CR004014	-	CR005014
16	ED001114	P24163450	CR001015	T24	CR002015	-	CR003015	J22524465	CR004015	-	CR005015
17	ED000935	P20143050	CR001016	T120	CR002016	-	CR003016	J18524080	CR004016	-	CR005016
18	ED000996	P34224460	CR001017	T34	CR002017	-	CR003017	J32745670	CR004017	-	CR005017
19	ED000230	P24163450	CR001018	T24	CR002018	-	CR003018	J22665470	CR004018	-	CR005018
20	ED000171	P24163450	CR001019	T24	CR002019	-	CR003019	J22665470	CR004019	-	CR005019
21	ED000231	P26223650	CR001020	T26	CR002020	-	CR003020	J24705270	CR004020	-	CR005020

Figura 3. Base de datos de los tracks de sellos.

Lo tercero fue la comprobación y aprobación de los elementos que integran los herramientales que se encuentran en la base de datos. Esta tarea se centró en examinar cada herramientales desarmándolo y corroborando que los elementos que lo conforman coincidieran con la base de datos desarrollada, si esta acción no arrojaba resultados positivos se procedía a realizar las modificaciones en su integración para así asegurar la confiabilidad de la base de datos. Lo cuarto fue la homologación de los herramientales en base a sus alturas de trabajo, para ello se creó una nueva base de datos donde se le asigno a cada herramientales su altura de trabajo. Para conocer la altura de trabajo de cada herramientales, se colocaron en una prensa en el área de “Tool Shop” (lugar donde se encuentran todos los herramientales) donde la prensa era accionada manualmente para que bajara el RAM (el RAM es la parte móvil del herramientales que va sujeto hacia la prensa que realiza el esfuerzo para dar forma y corte a la terminal). Estando en la posición mencionada, con un vernier se tomaba la medida desde la parte superior del RAM hasta la platina donde estaba sujetado el cuerpo del herramientales. Esto tiene como objetivo conocer que herramientales comparten la misma altura de trabajo, debido a que según la altura de trabajo pueden ser utilizados en diversas máquinas cuando se trabaje en un cambio de versión. Lo quinto fue la calibración o puesta a punto de los herramientales, esta calibración era muy necesaria para que los reajustes una vez que eran montados en la máquina fueran mínimos. Habiendo terminado lo detallado anteriormente se realizó una reunión con la gente involucrada en los cambios de versión, es decir, con los operadores, líderes y técnicos. En esta reunión se les explico lo que se había realizado, se les mostro como estaban las bases de datos, cuál era su finalidad, se les capacito para que aprendieran a usar las bases de datos principalmente a los técnicos quienes son los que tiene más interacción con ellas. A los operadores se les explico el tema de la homologación, esto con la finalidad de que si se llega a presentar el caso que requieren de un herramientales que está siendo utilizado en otra máquina, deben buscar en la base de datos de las alturas de trabajo que otros herramientales pueden utilizar que cumplan con el trabajo requerido. Se les menciono que actividades realizarían antes de que terminaran de cortar la versión actual, quedando estandarizado que 200 piezas antes de que terminaran de cortar la versión tenían que hacer la limpieza del área sin hacer limpieza dentro de las guardas. Una vez ya limpia el área también se iba a revisar la hoja nueva de “Assemble” donde se especifica la versión que se va a cortar y checar el info-kiosco donde estaban las bases de datos creadas para saber si el herramientales que se ocupa está en uso o está disponible. Al final de las modificaciones en las tareas se hizo un listado de que actividades iban a quedarse como internas por la naturaleza de las mismas y cuáles iban a pasar a formar parte de las actividades externas como se muestra en la Tabla 3.

Operaciones Internas	Operaciones Externas
	Limpieza del área de los residuos de la versión anterior.
	Verificación de hoja "Assemble".
	Búsqueda de información en el info-kiosco. ¿Está disponible el herramental requerido?, si no es así, que otro herramental puede suplirlo.
	Solicitud de nuevo material al kanbanero. Antes de que se termine de cortar la versión anterior, el operador tiene que solicitar al kanban el nuevo material que se va a utilizar. Para que cuando termine ya tenga listo los componentes necesarios.
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win.	
Desmontaje de herramentales y componentes de la versión anterior.	
Intercambio de herramentales. Transporte de herramentales utilizados hacia el "Tool Shop" y búsqueda en gavetas y transporte de nuevos herramentales hacia la estación de trabajo.	
Montaje de herramentales y componentes.	
Proceso de liberación.	
Llenado de hoja de check list.	

Tabla 3. Modificación de tareas internas y externas.

Tercera Etapa: Perfeccionar las tareas internas y externas

Una vez que se implementó un cambio de versión con la modificación de las operaciones internas y externas, se hicieron pruebas en las cuales aún faltaba perfeccionar ciertos aspectos que ayudarían a bajar aún más el tiempo de cambio de versión. La Tabla 4 presenta una prueba en la cual el tiempo de cambio de versión se redujo de manera considerable.

Actividad	Tiempo de Ejecución (minutos)
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win.	2
Desmontaje de herramentales y componentes de la versión anterior.	2
Búsqueda, transporte y cambio de herramental (de la estación de trabajo hacia el área "Tool Shop" y viceversa).	4
Montaje de los herramentales y componentes de la nueva versión.	3
Proceso de liberación.	8
Llenado de hoja de check list.	5
Tiempo total por cambio de versión.	24

Tabla 4. Prueba de cambio de versión.

Después de haber tenido algunas pruebas, se decidió llamar a otra junta para hacer hincapié a los operadores que cuando tienen que moverse de su estación al área de "Tool Shop", lo hagan sin tener distracciones porque se les observó que dentro de ésta área los operadores comúnmente se ponen a platicar con personal que se encuentran ahí. También se comentó que en cuanto falten 200 piezas para terminar de cortar su versión tienen que hacer el llamado del kanban y solicitar su nuevo material, porque se dieron casos que ya tenían montados los nuevos herramentales y habían realizado la configuración de la versión en el programa pero aún les faltaban los componentes, lo anterior debido a que no los pedían con anticipación y en ocasiones los kanbaneros tienen pedidos por entregar un poco atrasados.

Análisis de Resultados

Las nuevas actividades realizadas por el operador considerando las modificaciones establecidas al aplicar la metodología SMED son las siguientes:

- 1) Faltando 200 piezas de cortar para terminar su orden de trabajo, el operador procedió a limpiar la estación de trabajo para después revisar la hoja de “*Assemble*” y conocer los componentes que se necesitan para la nueva versión. Con esta información se dirigió al info-kiosco para revisar si los herramientas y los tracks de sellos estaban disponibles. La base de datos generada arrojó que si se encontraban disponibles.
- 2) Regresó a su estación de trabajo para encender la luz de color azul, la cual indica al kanbanero que fuera a tomar la orden y acercar la misma, la función del kanbanero es acercar los materiales que conforman el sub-ensamble, es decir, cable, sellos y terminales. Al estar enterado el operador de que necesitaba tracks de sellos diferentes a los que estuvo empleando informo a los técnicos que acercaran los nuevos tracks antes de terminar la versión para asegurar que esta tarea fuera externa. Todas estas actividades se realizaron con la máquina trabajando, por lo tanto, no se generó tiempo muerto.
- 3) Terminando de cortar la versión, el operador procedió a cambiar la luz indicadora a color rojo para que los técnicos tengan en cuenta que en la estación se están realizando actividades con la máquina detenida y acudan a apoyar. El técnico fue el encargado de preparar los nuevos tracks que se iban a utilizar con la información proporcionada por el operador. El operador limpio dentro de la guarda para quitar los residuos de componentes que quedan en su interior. Después, realizo la configuración del sub-ensamble de la nueva versión en el programa Komax Top Win. Al haber revalidado la información que tenía en la hoja de “*Assemble*” con el programa Komax, se comenzó el desmontaje de los herramientas, de los tracks de sellos y de los componentes de la versión anterior. En este cambio de versión, los sellos entre ambas versiones eran diferentes, por lo que se tuvo que agregar al proceso el cambio de track.
- 4) El operador se dirigió a “*Tool Shop*” con los herramientas de salida para depositarlos en el área de lavado, después ubico y tomo los nuevos herramientas, esto se hizo de una forma más eficiente, ya que no tuvo que ingresar al ordenador que está en “*Tool Shop*” para buscarlos, este ordenador al no contar con la actualización del acomodo más reciente de los herramientas dentro de las gavetas generaba confusiones y eso arrojaba pérdida de tiempo, ya que los operadores en ocasiones tenían que buscar gaveta por gaveta el herramental, al tener la información correcta de las ubicaciones gracias a la base de datos que había consultado en el Info-kiosco agilizo este proceso de búsqueda y procedió a retirarse de “*Tool Shop*” con rumbo a su estación de trabajo y comenzó el montaje de herramientas.
- 5) Al estar los herramientas montados y asegurados, el operador procedió a realizar el montaje de los componentes que ya habían sido acercados por el kanbanero a su estación de trabajo, y de nueva cuenta llamo al kanbanero para que retirara de la estación los componentes de la versión anterior, mientras esto ocurría y como esta acción no es de vital importancia el operador continuo con sus actividades. Cabe mencionar que se llegó al acuerdo de que los kanbaneros tienen que recoger el material de las estaciones lo más pronto posible ya que si bien se mencionó que no es algo que acumule tiempo paro, si puede ser incomodo que estén estorbando para las maniobras que realiza el operador. El técnico que ya esperaba con los nuevos tracks de sellos (el técnico tiene que esperar a que el operador este en su área de trabajo para corroborar que los tracks que acerco sean los correctos y así continuar con el montaje en la estación de trabajo), comenzó la colocación de estos en sus respectivos lados de la estación.
- 6) Después de que el técnico realizo el montaje de tracks. Realizo la prueba de aplicación y al ser exitosa, procedió a retirarse ya que su labor hasta el momento había concluido. Una vez que estuvieron montados herramientas, tracks de sellos y los componentes, el operador comenzó la liberación de la versión. Primero hizo la prueba de aplicación manual, la cual se llevó a cabo sin ningún problema. Seguido de esto se corroboró que las navajas de desforre estuvieran en óptimas condiciones al hacer la prueba de desforre, se revisó que las longitudes de desforre estuvieran dentro de las especificaciones y se procedió a cargar los sellos para la prueba de aplicación.
- 7) Se realizó la prueba de aplicación de todos los elementos que conforman el sub-ensamble. El operador al obtener la muestra continuo con su proceso. Realizo las mediciones de los anchos y altos de los barriles, de la ventana, introdujo la longitud del cable en el programa y saco tres muestras para medirlas. Después de que se realizaron todas las mediciones requeridas para liberar la versión, el operador se dirigió al área de corte transversal para que se analizaran las aplicaciones de las terminales, se les realizo la prueba de desprendimiento y se hizo el llenado de las mediciones en la hoja de liberación. En esta fase del proceso de cambio fue donde la Implementación del proyecto tuvo su gran impacto. No fue necesario ningún ajuste adicional a los que se realizaron previamente en “*Tool Shop*” a todos los herramientas, fueron puestos a

punto de una forma minuciosa y se tuvo muy buena respuesta. Después del llenado de la hoja de liberación, el operador realizó su check list y continuó con su producción sin ninguna anomalía.

La Tabla 5, presenta el tiempo de cambio de versión final que se obtuvo al llevar a cabo todas las modificaciones establecidas durante la implementación de la metodología SMED en la estación de trabajo de corte.

Actividad	Tiempo de Ejecución (minutos)
Limpieza de área.	0
Verificación de hoja "Assemble".	0
Configuración del sub-ensamble en el programa Komax Top Win.	2
Retiro de material (herramental, tracks de sellos, cable y carrete de terminales) versión anterior	2
Búsqueda, transporte y cambio de herramental (de la estación de trabajo hacia el área "Tool Shop" y viceversa).	4
Tiempo de espera del operador al kanbanero.	0
Montaje de los herramentales, track de sellos y componentes de la nueva versión.	4
Proceso de liberación.	6
Llenado de hoja de check list.	3
Tiempo total por cambio de versión.	21

Tabla 5. Tiempo final después de la implementación de la metodología SMED.

Comentarios Finales

Conclusiones y Recomendaciones

La implementación del sistema SMED cumplió con su objetivo de reducir el tiempo de realizar un cambio de versión en la estación de trabajo. Como en muchas implementaciones de esta metodología se tiene que tener un seguimiento, es decir, en este caso se tiene que estar dando mantenimiento preventivo a los herramentales y a los tracks de sellos periódicamente para asegurar su funcionamiento óptimo en las estaciones de trabajo. En este mantenimiento cabe resaltar que lo fundamental es que los herramentales sean calibrados constantemente y que la calibración se lleve a cabo después de que sean lavados, ya que una vez limpios y calibrados se colocan en su respectivo lugar en las gavetas y ya no son manipulados hasta el momento en que son solicitados para su uso en alguna estación de trabajo. También es recomendable llevar un control o bitácora de que acciones de mantenimiento se han tomado en cada herramental. Como parte de este seguimiento es necesario que se asigne el trabajo de la calibración de los herramentales a una persona exclusivamente para que sea la encargada de realizar esta tarea, esto con la finalidad de llevar un control más minucioso y sin tantas variaciones. Como quedo de manifiesto en este trabajo, si a los equipos de trabajo en general se les realizan mantenimientos preventivos van a desempeñarse de una forma más limpia, van a reducir tiempos de ejecución dentro del proceso, y en cuestiones económicas se tiene un ahorro significativo, ya que se estima que es tres veces más barato dar un mantenimiento preventivo que uno correctivo.

Referencias

- Gil, García, M., A., Sanz, Angulo, P., De Benito Martín, J., J., Melero, J., G., "Definición de una metodología para una aplicación práctica del SMED", *Técnica Industrial*, Vol. 298, pp. 46 – 54, 2012.
- Simoes, A., Tenera., "Improving setup time in a Press Line – Application of the SMED methodology", *IFAC Proceedings Volumes*, Vol. 43, pp. 297 – 302, 2010.
- Sugai, M., McIntosh, R., I., Novaski, O., "Metodología de Shigeo Shingo (SMED): análisis crítica e estudio de caso", *Gestao & Producao*, Vol. 14, pp. 323 – 335, 2007.

Diseño Conceptual de un Sistema de Cocción al Aire Libre

Dr. José Martín Medina Flores¹, Ing. Edson Jesús Guillen Galicia², M. en C. Luis Ballesteros Martínez³

Resumen—En el presente trabajo se desarrolla el diseño conceptual de un sistema de cocción al aire libre, el cual abarca desde la concepción de la idea hasta el dibujo del prototipo en un software CAD. Se comienza la idea del diseño analizando el funcionamiento de un paellero básico encontrado en el mercado. Se llevaron a cabo reuniones con diferentes equipos de trabajo, quienes propusieron que debe ponerse cuidado en el encendido, en la cocción de los alimentos, en la limpieza del equipo y en la forma de guardarse. Para satisfacer lo propuesto, se concluyó trabajar en los quemadores principalmente en el análisis de las espreas, se instaló un paravientos para disminuir el efecto del aire sobre la flama, se anexó un módulo para cocinar con carbón y se utilizó un quemador central diferente a los circulares, el cual utiliza gas L.P. como combustible.

Palabras clave—diseño conceptual, cocción de alimentos, asador, parrilla.

Introducción

La combustión es uno de los procesos químicos más importantes en la historia de nuestro universo. El fuego fluye a través de nuestro mundo como rocas fundidas debajo de la corteza terrestre, y es la base de la civilización antigua como moderna. El dominio del fuego fue un catalizador importante para el desarrollo de la humanidad (Meller, 2019). Cocinar incrementó el valor de nuestros alimentos, cambió nuestros cuerpos, nuestros cerebros, el uso de nuestro tiempo y nuestra vida social (Wrangham, 2010). La comida compartida es algo muy importante, es la base de la vida familiar, el lugar donde los niños aprenden el arte de conversar y adquieren los hábitos de la civilización, los cuales son: compartir, escuchar, turnarse, intercambiar pareceres y discutir sin ofender. Aunque la presencia del fuego se ha reducido en nuestra vida diaria debido al avance tecnológico, puede que el magnetismo social que provoca una hoguera se haya intensificado. Recientemente ha habido un resurgimiento de la cocina del fuego, y puede que se deba a aparatos como el horno de microondas que puede ser considerado un producto antisocial, nadie se reúne alrededor de un microondas a comer y se considera un producto anti sensorial a pesar de generar calor para cocinar y calentar alimentos ya que no genera flama ni humo. Por lo que, es probable el regresar a cocinar al aire libre, a la órbita del fuego y, una vez más, a la compañía de otros (Pollan, 2013). Actualmente existe una gran variedad de productos para realizar actividades de cocinar al aire libre, hay parrillas y asadores de todas formas y tamaños, simples o complejas; desde las tradicionales a carbón hasta las que funcionan con gas. La parrilla adecuada es aquella que permite un cómodo manejo de la temperatura y las carnes tomando en consideración la disponibilidad económica, el lugar de emplazamiento y la frecuencia esperada de uso (Salgado, 2005). Las parrillas circulares como se muestra en la Figura 1, son muy utilizadas en patios y jardines pequeños o en balcones y terrazas. El trípode formado por las patas tiene gran estabilidad en suelos irregulares y permite movilizar la parrilla fácilmente, consta de un recipiente metálico en forma de paila donde se encienden las brasas, su diámetro fluctúa entre 35 y 55cm con una profundidad de 10cm (Marín, 2007). Los asadores con contenedor de fondo plano son bastante firmes como se presenta en la Figura 2 y de tamaños que permiten el emplazamiento de parrillas de hasta 100x60cm. Los asadores con contenedor de fondo cóncavo son muy populares por su bajo costo y su amplia superficie para asar, tiene una capacidad para atender hasta 20 personas. Consiste en un tambor de acero de 200 litros cortado por la mitad que se monta en un armazón de hierro con 4 patas y se puede agregar una manilla en ambos extremos para facilitar su traslado (Figura 3). Las parrillas a gas como la que se muestra en la Figura 4, se montan en contenedores rectangulares que en su fondo tienen instalados quemadores de gas licuado. La variación en la intensidad de calor se controla por medio de la válvula que da paso al gas, una tapa volcable en forma de caja evita la pérdida de calor. A pesar de la gran cantidad de opciones de equipos de cocina al aire libre, parece ser que los usuarios siguen teniendo problemas durante todas las etapas que involucran la cocción de alimentos al aire libre o lo que comúnmente se conoce como parrillada. Se piensa que estos problemas se deben a que las marcas buscan resolver aspectos netamente técnicos, lo cual produce una producción a baja escala que incrementa los costos de manufactura que a su vez encarece el producto comprado por el consumidor. Por tal motivo, en este trabajo se presenta un diseño

¹El Dr. José Martín Medina Flores es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. martin.medina@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

²El Ing. Edson Jesús Guillen Galicia es estudiante de posgrado en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. guillen_edson@hotmail.com

³El M. en I. Luis Ballesteros Martínez es Líder de CAE en la empresa MABE TyP, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. Luis.Ballesteros@mabe.com.mx

conceptual de un equipo de cocción resolviendo no sólo aspectos técnicos sino considerando la versatilidad del producto, así como aspectos humanos entre los que se encuentran la usabilidad y ergonomía.



Figura 1. Parrilla circular marca Weber.



Figura 2. Asador marca Home Line.



Figura 3. Asador con fondo cóncavo.



Figura 4. Parrilla a gas marca Char-Broil.

Descripción del Método

Diseño Conceptual

Como primera etapa del diseño conceptual se realizó un estudio de mercado por la empresa Mabe Tecnología y Proyectos en conjunto con el programa TecLean del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, obteniendo los atributos que el sistema de cocción debe tener, entre los que se encuentran: contar con un equipo versátil que brinde una buena experiencia sensorial en cuanto a un ambiente cómodo y una experiencia social agradable, tener un sistema de cocción que sea útil durante todo el proceso de cocinar al aire libre, entre otros. La segunda etapa consistió en la selección y conformación de un grupo de ingenieros expertos en el tema a tratar proponiendo los siguientes puntos a tener en cuenta:

1. Al ser un producto nuevo el que se pretende diseñar, se propone adquirir un producto ya comercializado en el mercado mexicano para entender su funcionamiento, y de ser posible, adaptar esa tecnología en la

propuesta final del producto nuevo a desarrollar. La Figura 1 muestra el producto seleccionado, el cual fue un paellero de gas marca El Cid modelo 700 con las características presentadas en la Tabla 1.



Figura 1. Paellero de gas¹.

¹www.paelleraseldid.com

Uso en exteriores	Sí
Gas utilizado	Gas L.P.
Potencia	24.1 kW
Consumo	1752 g/h
Dimensiones	30 cm (Aro interno) 50 cm (Aro medio) 70 cm (Aro exterior)

Tabla 1. Características del paellero de gas.

2. Llevar a cabo un análisis funcional con la retroalimentación que proporcionen dos usuarios potenciales del producto. Seleccionando en primera instancia un usuario experto en cocción al aire libre, se entiende como un usuario experto a una persona que se dedica a cocinar como medio de vida (Figura 2) y otro con conocimiento promedio en el tema expuesto, se entiende como usuario promedio una persona con conocimientos básicos para cocinar (Figura 3).



Figura 2. Prueba con usuario experto.



Figura 3. Prueba con usuario promedio.

El análisis funcional realizado a partir de la información proporcionada por ambos usuarios destaca cinco funciones principales a considerar:

- Instalación: Se sugiere que el sistema cuente con un cilindro de gas y una mesa de trabajo.
- Encendido: Se propone tomar en cuenta la estabilidad de la flama ya que las corrientes de aire influyen y pareciera no tener la suficiente potencia térmica para llevar a cabo una cocción uniforme y en un tiempo razonable.
- Cocinado: Se recomienda contar con una llama más grande para reducir el tiempo de cocción.
- Limpieza: Se evalúa la limpieza de los quemadores, la cual se concluye que no es complicada.
- Guardado: Se sugiere proporcionar un espacio adecuado para guardar el sistema de cocción.

La tercera etapa consistió en proponer conceptos para mejorar el equipo de cocción seleccionado como se muestran en la Tabla 2, los cuales se establecieron a partir de la información recabada en el estudio de mercado y del análisis funcional.

Requerimientos de uso		Función a cumplir
Seguridad	Debe considerarse que el sistema de gas sea seguro para el usuario	Encendido
Ergonomía	Tomar en cuenta el peso de los módulos y el sistema completo	Instalación/Cocinado/Guardado
Antropometría	Deben contemplarse las alturas de los productos para cocinar como estufas	Instalación/Cocinado
Transportación	Debe considerarse añadir un sistema para evitar cargar el equipo	Instalación/Guardado
Mantenimiento	Debe tomarse en cuenta que la limpieza del equipo y sus componentes sea fácil para el usuario	Limpieza
Requerimientos de función		Función a cumplir
Mecanismos	Debe considerarse quemadores circulares. Tomar en cuenta un quemador central para encendido de carbón.	Encendido/Cocinado
Confiabilidad	Tomar en cuenta la potencia del sistema de gas para no exceder los tiempos de cocinado. Debe considerarse la opción de poner encender carbón con el quemador central.	Encendido/Cocinado
Versatilidad	Debe contemplarse cocinar con diferentes técnicas; asar, hornear, freír.	Cocinado

Tabla 2. Requerimientos de diseño.

Análisis de Resultados

Como resultado del diseño conceptual se sugirió mejorar la flama, para llevar a cabo lo anterior se propuso cambiar las espreas a un diámetro mayor al que tenía el sistema de cocción seleccionado del mercado. La efectividad del cambio de espreas se evaluó analizando imágenes tomadas con una cámara de alta velocidad como se muestra en la Figura 4(a) y 4(b), donde se aprecia que existe un incremento de la flama con espreas de diámetro mayor.



Figura 4(a). Funcionamiento normal del equipo seleccionado.



Figura 4(b). Funcionamiento con espreas de diámetro mayor.

Se apreció también que las corrientes de aire influyen directamente en la apariencia de la flama, y al ser un equipo para cocinar al aire libre, es una variable que debe minimizarse. Se exploraron diferentes tecnologías existentes encontrando que el accesorio más utilizado es conocido como paravientos, el cual consiste en un anillo metálico acoplado en los extremos de los quemadores para evitar que las corrientes de aire golpeen directamente a la flama. La Figura 5 presenta un quemador donde se induce una corriente de aire y se aprecia claramente como existen espacios vacíos que fueron apagados por el aire, lo cual es un efecto indeseado al cocinar. La Figura 6 muestra un anillo a base de cartón alrededor del quemador para evaluar el efecto del viento y se observa que sólo existe un pequeño espacio vacío a pesar que la corriente de aire sigue siendo la misma que en la Figura 5. Se tomó la decisión de adoptar ésta tecnología en el prototipo final de tener al menos una protección de 5cm de alto.



Figura 5. Quemadores sin protección.



Figura 6. Quemadores con paravientos.

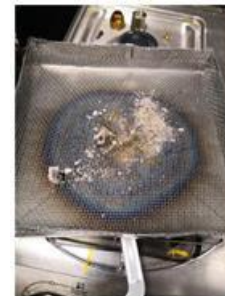
Se consideró también un módulo para poder cocinar con carbón. Se propuso como un atributo importante poder encender de manera fácil el carbón utilizando la flama proporcionada por los quemadores de gas. Para probar este atributo se fabricó un pequeño recipiente de acero cold rolled para encender medio kilogramo de carbón utilizando la flama de una estufa convencional. Se hicieron dos pruebas, la primera se muestra en la Figura 7 dejando una separación de 2 cm entre la flama y el carbón. En la segunda prueba se colocó el carbón directamente en la flama como se observa en la Figura 8. El tiempo de encendido del carbón fue de 14 minutos para la primera prueba y de 16 minutos para la segunda prueba, por lo que, debido a la rapidez de encendido se optó por dejar un espacio de al menos 2 cm entre el quemador y el carbón.



(a) Colocación del recipiente.



(b) Encendido del carbón.



(c) Residuos.

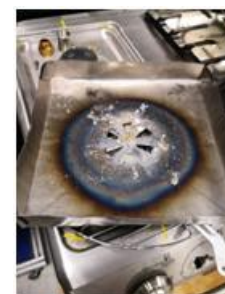
Figura 7. Prueba uno encendido del carbón dejando una separación de 2 cm entre la flama y el carbón.



(a) Colocación del recipiente.



(b) Encendido del carbón.



(c) Residuos.

Figura 8. Prueba dos encendido del carbón poniendo directamente el carbón en la flama.

Debido a la utilidad de un quemador de estufa para encender el carbón, se propuso utilizar un quemador central diferente a los circulares para adaptarse a la propuesta final. Se buscó adaptar un quemador de camping de 3500W, estos quemadores son utilizados con gas butano o propano. Por lo que fue necesario probar su funcionamiento con gas L.P. que es utilizado comúnmente en los equipos de cocina. El quemador fue acoplado en un banco de pruebas para quemadores de estufa y su funcionamiento no tuvo complicaciones como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Funcionamiento del quemador con gas L.P.

La Figura 10 muestra la propuesta final del producto considerando la geometría de los quemadores manteniendo una parte redonda para su base. Se incluyen dos salientes que pueden ser utilizadas como mesa de trabajo. Además, se incluyen dos módulos independientes, uno para cocinar con carbón y otro que pueda funcionar como una especie de horno.



(a) Módulo de carbón.



(b) Módulo para hornear.



(c) Ensamble de módulos.

Figura 10. Propuesta final de producto.

Comentarios Finales

Conclusiones y Recomendación

Para la creación de un nuevo producto es indispensable no tener limitantes en cuanto a temas creativos, la solución puede darse de muchas y diferentes maneras. En este trabajo se ejemplificó la importancia de involucrar a los posibles usuarios en la creación de un nuevo producto, aún desde etapas muy tempranas del diseño, de esta manera se evita enfocar esfuerzos en aspectos que no son relevantes y evitar un posible fracaso en próximas etapas del diseño. El trabajo se centro en la etapa de diseño conceptual; sin embargo, como próximas actividades para terminar de definir el concepto y concretar la etapa de diseño es indispensable la construcción de uno o varios prototipos con la finalidad de validar la mayoría de los requerimientos del producto, así como los tributos propuestos. La construcción de un prototipo nos daría pie para continuar con la etapa de fabricación del producto, nos daría pauta para entender la factibilidad de construcción a menor y mayor escalar, y de ser necesario realizar alguna modificación a la propuesta final de producto.

Referencias

- Marin, R., "Manual del Parrillero Criollo", *Ediciones Granica*, 2007
- Meller, G., "OutdoorCooking: RiverCottageHandbook", *Bloomsbury Publishing*, No. 17, 2019.
- Pollan, M., "Cocinar: una Historia Natural de la Transformación", *Debate*, 2013.
- Salgado, H., "Secretos de los asados", *Ediciones Granica*, 2005.
- Wrangham, R., "CatchingFire: HowCookingMadeus Human", *ProfileBooks*, 2010.

Estimación Teórica de la Generación de CO₂ por el Consumo de Potencia Eléctrica en una Casa Habitación

Dr. José Martín Medina Flores¹, M. en I. Raúl Alvarado Almanza², Dr. Pedro Yáñez Contreras³
M. en I. Arnoldo Maeda Sánchez⁴, M. en I. José Alberto Zavala Bustos⁵

Resumen—En el presente trabajo se desarrolla una metodología para estimar la producción de CO₂ (dióxido de carbono) por el consumo eléctrico o potencia eléctrica de una casa habitación. La metodología se basa en el uso de ecuaciones termoquímicas en conjunto con el balance de materia y energía de una planta convencional que utiliza un ciclo Rankine de generación de energía eléctrica. La metodología se aplica a una casa habitación convencional ubicada en la ciudad de Celaya, Gto., México para estimar la producción de CO₂ por el consumo eléctrico, el resultado se utiliza para estimar la generación del gas de efecto invernadero (CO₂) en la Ciudad de Celaya. Se realizan estimaciones de las otras ciudades importantes del estado de Guanajuato como son: Irapuato, Salamanca y León, resultando que la producción de CO₂ por el consumo de energía eléctrica del estado se encuentra por encima del promedio a nivel nacional por casa habitación por el uso de combustibles como son: el gas natural, gas licuado de petróleo, queroseno, diesel y leña.

Palabras clave—ciclo Rankine, estequiometría, potencia eléctrica, generación de CO₂.

Introducción

El Siglo XX se caracterizó por el uso de las fuentes fósiles, principalmente el petróleo y sus derivados, la humanidad empezó a aumentar en número y la esperanza de vida también comenzó a subir gracias a mejoras en la alimentación y la higiene, así como a la medicina. Indirectamente esto fue posible por los combustibles fósiles, ya que brindaron energía para aumentar el consumo de alimentos y desarrollaron tecnológicamente los sistemas de salud, estos procesos fueron impulsados por el crecimiento de la población y del sistema económico, lo cual se tradujo en un incremento exponencial de la demanda energética y una dependencia mayor de los combustibles fósiles dado su rendimiento. En 1913, el petróleo proporcionaba el 5% de la energía a nivel mundial. En 1970, ese porcentaje era 50% y desde 1961 se incrementó al 90%. Entre 1950 y 1990, la población mundial se multiplicó por dos, pero el número de automotores por siete. Entre 1950 y 2000, el consumo mundial de energía se multiplicó por cinco, el de petróleo por siete y las emisiones de carbono por cinco. Entre 1950 y 1990, el ser humano consumió el doble de la energía que en toda su historia anterior. A inicios del siglo XXI, los combustibles fósiles satisfacen el 87% de las necesidades energéticas en el mundo. Diseccionando ese número: el 33% lo satisface el petróleo, el 30% el carbón y el 24% el gas natural. El restante 13% está compuesto por 4% de energía nuclear y 9% de energías renovables. Al aumentar la población automáticamente la demanda de energía se incrementa y la producción de gases de efecto invernadero como lo es el dióxido de carbono también se eleva, por lo que la contaminación del aire se convierte en uno de los problemas ambientales más importantes, y es, en gran parte, el resultado de las actividades del hombre. Las causas que originan esta contaminación son diversas, pero el mayor índice es provocado por las actividades industriales, domésticas, agropecuarias, vehiculares entre otras. La combustión empleada para obtener calor y generar energía eléctrica o movimiento, es el proceso más significativo de emisión de contaminantes al medio ambiente. Por tal motivo, en este trabajo se desarrolla una metodología capaz de predecir la generación de CO₂ por el consumo energético que se tiene en una casa habitación típica. Los resultados que se obtiene pueden fundamentar propuestas de estrategias que disminuyan la generación de contaminación del aire, como puede ser el uso de energías renovables entre otras.

¹ El Dr. José Martín Medina Flores es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. martin.medina@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² El M. en I. Raúl Alvarado Almanza es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. ralvarado@upgto.edu.mx

³ El Dr. Pedro Yáñez Contreras es Profesor Investigador en la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortázar, Guanajuato, México. pyanez@upgto.edu.mx

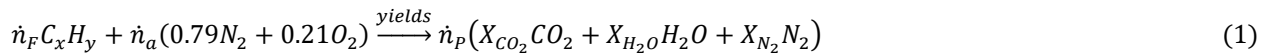
⁴ El M. en I. Arnoldo Maeda Sánchez es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. arnoldo.maeda@itcelaya.edu.mx

⁵ El M. en I. José Alberto Zavala Bustos es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. jose.zavala@itcelaya.edu.mx

Descripción del Método

Cálculo de la generación de CO_2

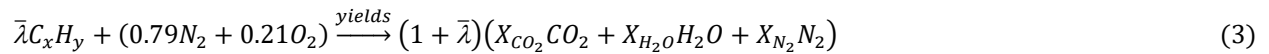
La reacción estequiométrica de un combustible fósil normalmente se representa por la Ecuación (1):



donde x e y representan la cantidad de carbonos e hidrógenos que tiene el combustible respectivamente, \dot{n}_F es la razón del flujo molar del combustible en kmol/s, X_{CO_2} es la fracción mol de CO_2 en los productos, X_{H_2O} es la fracción mol de H_2O en los productos, X_{N_2} es la fracción mol de N_2 en los productos, \dot{n}_a es la razón de flujo molar del aire en kmol/s, \dot{n}_p es la razón de flujo molar de los productos en kmol/s, donde \dot{n}_p se expresa mediante la Ecuación (2):

$$\dot{n}_p = \dot{n}_F + \dot{n}_a \quad (2)$$

Si la Ecuación (1) se divide entre el flujo molar de aire, ésta se puede re-escribir como se presenta en la Ecuación (3):



donde $\bar{\lambda} = \frac{\dot{n}_F}{\dot{n}_a}$ conocida como la razón de combustible/aire en base molar. Igualando los términos de los elementos de la Ecuación (1) se determinan la ecuaciones estequiométricas (4), (5), (6) y (7) para determinar la fracción mol de cada uno de los componentes de los productos:

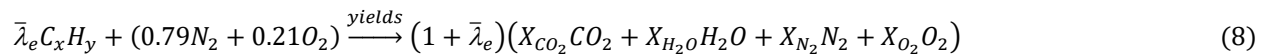
$$\bar{\lambda} = \frac{2(0.21)}{2x + \frac{y}{2}} \quad (4)$$

$$X_{CO_2} = \frac{\bar{\lambda}}{1 + \bar{\lambda}} x \quad (5)$$

$$X_{H_2O} = \frac{\bar{\lambda}}{2(1 + \bar{\lambda})} y \quad (6)$$

$$X_{N_2} = \frac{0.79}{1 + \bar{\lambda}} \quad (7)$$

Si se considera un porcentaje E de exceso de aire en la combustión (por ejemplo 140% de exceso de aire estequiométrico, $E = 40$), la Ecuación (3) toma la forma de la Ecuación (8):



donde la razón de combustible/aire en base molar considerando el porcentaje de exceso de aire es:

$$\bar{\lambda}_e = \frac{\bar{\lambda}}{1 + \frac{E}{100}} \quad (9)$$

Las fracciones mol de cada uno de los componentes de los productos se determinan utilizando las Ecuaciones (5), (6) y (7) utilizando ahora $\bar{\lambda}_e$ en vez de $\bar{\lambda}$. Para la fracción mol del oxígeno de los productos de la Ecuación (8) se utiliza la Ecuación (10):

$$X_{O_2} = \frac{2(0.21) - (1 + \bar{\lambda}_e)(2X_{CO_2} + X_{H_2O})}{2(1 + \bar{\lambda}_e)} \quad (10)$$

Teniendo el valor de la fracción mol de dióxido de carbono (X_{CO_2}) se puede determinar cuántos kilogramos de dióxido de carbono se producen a partir de la potencia requerida (PR) en kW-hr de un sistema eléctrico utilizando la Ecuación (11):

$$M_{CO_2} = \frac{(PR)PM_{CO_2}\dot{n}_{CO_2}}{\dot{W}_T} \quad (11)$$

donde M_{CO_2} son los kg de CO_2 generados, PM_{CO_2} es el peso molecular del CO_2 en kg/kmol, \dot{n}_{CO_2} es la razón de flujo molar de CO_2 en kmol/hr. El valor de flujo molar de CO_2 puede determinarse con la Ecuación (12):

$$\dot{n}_{CO_2} = \left(\frac{1 + \bar{\lambda}_e}{\bar{\lambda}_e} \right) \dot{n}_F X_{CO_2} \quad (12)$$

donde el flujo molar de combustible (\dot{n}_F) se determina con la Ecuación (13):

$$\dot{n}_F = \frac{\dot{M}_{vapor}(h_4 - h_1)}{\bar{h}_p - \bar{h}_{combustible} - \bar{h}_{aire}} \quad (13)$$

donde \dot{M}_{vapor} es la razón de flujo másico del vapor en kg/hr, $(h_4 - h_1)$ es el cambio de entalpía que sufre la corriente de agua que entra al generador de vapor (caldera) (Figura 1), \bar{h}_p (entalpía molar de los productos de combustión), $\bar{h}_{combustible}$ (entalpía molar del combustible utilizado en el generador de vapor) y \bar{h}_{aire} (entalpía molar del aire) se determinan utilizando la Ecuación (14):

$$Entalpía = \sum n_i [\bar{h}_f^o + (\bar{h} - \bar{h}^o)] \quad (14)$$

donde n_i es el número de moles de cada uno de los componentes de los productos, combustible y aire, \bar{h}_f^o es la entalpía de formación en el estado de referencia estándar y el término entre paréntesis representa la entalpía sensible relativa al estado de referencia estándar, la cual es la diferencia entre la entalpía sensible (\bar{h}) en el estado especificado y la entalpía sensible (\bar{h}^o) en el estado de referencia estándar de 25°C y 1atm. El término \dot{W}_T en la Ecuación (11), representa la potencia en kW generada por una turbina de vapor, la cual se utiliza para satisfacer la demanda en kW-hr del sistema eléctrico, y se determina utilizando la Ecuación (15):

$$\dot{W}_T = \dot{m}_{vapor}(h_1 - h_2) \quad (15)$$

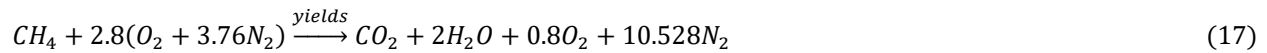
donde \dot{m}_{vapor} es la razón de flujo másico del vapor en kg/s, h_1 es la entalpía específica a las condiciones del vapor a la entrada de la turbina y h_2 la entalpía específica a las condiciones de salida del fluido de la turbina, la cual se puede calcular con la Ecuación (16):

$$h_2 = h_1 - \eta_T(h_1 - h_{2s}) \quad (16)$$

donde h_{2s} es la entalpía específica evaluada a la presión de salida del fluido de la turbina y con el valor de entropía a las condiciones de entrada del fluido a la turbina.

Análisis de Resultados

Para la estimación teórica de la generación de CO_2 se consideran los datos de la Figura 1 (Moran y Shapiro, 2006), los cuales representan las condiciones de operación del sistema de producción de potencia que satisface la demanda del sistema eléctrico. Se selecciona una casa habitación para el estudio ubicada en la ciudad de Celaya, Gto., México, la Figura 2 muestra los datos del consumo de potencia eléctrica, los cuales se identifican como la potencia requerida (PR) en kW-hr que debe satisfacer la planta de potencia mostrada en la Figura 1; por lo tanto, $PR = 2239$ kW-hr que consume la casa en un año (Agosto 2018 – Agosto 2019). La Ecuación (17) representa la reacción de combustión del metano en la caldera con sus respectivos valores de kmol/kmol CH_4 para cada uno de los reactivos como de los productos de la reacción.



La Tabla 1 muestra los diferentes valores de las entalpías de los elementos existentes en la combustión del metano a las condiciones de entrada y salida del proceso de vaporización en la caldera obtenidos de tablas termodinámicas (Sonntag y col., 2003). La Tabla 2 presenta los valores de las entalpías de los componentes existentes en la combustión que ocurre en la caldera calculados con la Ecuación (14). La Tabla 3 muestra los valores de la generación de CO₂ utilizando la Ecuación (11) para diferentes combustibles que utiliza la caldera, se aprecia en la tabla mencionada que el carbón es el combustible que produce una mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

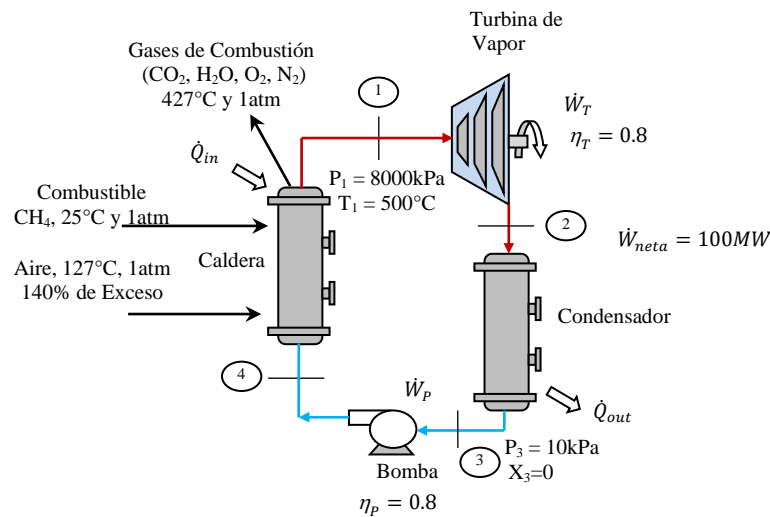


Figura 1. Planta de generación de potencia con turbina de vapor.

Periodo	Energía (kWh)
del 10 JUN 19 al 08 AGO 19	398
del 09 ABR 19 al 10 JUN 19	436
del 08 FEB 19 al 09 ABR 19	377
del 10 DIC 18 al 08 FEB 19	330
del 09 OCT 18 al 10 DIC 18	318
del 09 AGO 18 al 09 OCT 18	380
del 11 JUN 18 al 09 AGO 18	354
del 10 ABR 18 al 11 JUN 18	356
del 08 FEB 18 al 10 ABR 18	287
del 08 DIC 17 al 08 FEB 18	271
del 10 OCT 17 al 08 DIC 17	253

Figura 2. Datos del recibo de consumo de potencia eléctrica (CFE) de una casa habitación ubicada en Orquídea 1211, Col. La Flores, Celaya, Gto., México.

Sustancia	kmol/kmol-CH ₄	\bar{h}_f^0 [kJ/kmol]	\bar{h}_{400K} [kJ/kmol]	\bar{h}_{298K}^0 [kJ/kmol]	\bar{h}_{700K} [kJ/kmol]
O ₂	2.8	0	11711	8682	---
O ₂	0.8	0	---	8682	21184
N ₂	10.528	0	11640	8669	---
N ₂	10.528	0	---	8669	20604
H ₂ O (g)	2	-241820	---	9904	24088
CO ₂	1	-393520	---	9364	27125
CH ₄	1	-74850	---	---	---

Tabla 1. Entalpías de los elementos existentes en la combustión del metano (CH₄).

Entalpía	Cálculo	Valor [kJ/kmol-CH ₄]
\bar{h}_{aire}	$2.8(0+11711-8682)+10.528(0+11640-8669)$	39759.88
\bar{h}_p	$1(-393520+27125-9364)+2(-241820+24088-9904)+0.8(0+21184-8682)+10.528(0+20604-8669)$	-695377.72
$\bar{h}_{combustible}$	$1(-74850 + \bar{h}_{298K} - \bar{h}_{298K}^0)$	-74850.00

Tabla 2. Entalpías de los componentes existentes en la combustión del metano (CH₄).

PR [kW-hr]	Combustible de Alimentación a la Caldera	PM _{CO₂} [kg/kmol]	\dot{n}_F Ecuación (13) [kmol/hr]	\dot{n}_{CO_2} Ecuación (12) [kmol/hr]	\dot{W}_T Ecuación (15) [kW]	M _{CO₂} Ecuación (11) [kg]
2239	Metano CH ₄	44	1735	1735	101070	1691
2239	Carbón C	44	3493	3493	101070	3408
2239	Combustóleo C ₇ H ₁₀	44	354	2479	101070	2419

Tabla 3. Generación de kilogramos de CO₂ anuales utilizando diferentes combustibles de alimentación en la caldera.

Si consideramos que el combustible común utilizado por las plantas termoeléctricas para la generación de potencia eléctrica es el metano, se generan 1691 kg de CO₂ al año por casa habitación en promedio. De acuerdo al INEGI en 2015 la ciudad de Celaya, Gto., México tenía un total de 494 mil 304 habitantes, si consideramos en promedio cuatro habitantes por casa, se tendrán un total de 123 576 casas por lo que Celaya contribuye con 208 967 016 kg de CO₂ al año tan solo por consumo de potencia eléctrica, es decir, 208 967 toneladas al año. León tiene 1 millón 578 mil 626 habitantes con lo cual contribuye con 667 364 toneladas de CO₂ al año, Irapuato tiene 574 mil 344 habitantes con lo cual contribuye con 242 804 toneladas de CO₂ al año, Salamanca tiene 273 mil 271 habitantes con lo cual contribuye con 115 525 toneladas de CO₂ al año. Por lo tanto, tomando en cuenta las ciudades más pobladas del estado de Guanajuato se genera un total de 1 234 660 toneladas al año de CO₂ por consumo de potencia eléctrica. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) para el sector residencial estima que la emisiones de CO₂ por el consumo de gas natural, gas licuado de petróleo, queroseno, diesel y leña son del orden de 20 503 809 toneladas (Figura 3) (datos abiertos INECC, s.f.) y en el comunicado de prensa Núm. 251/18 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía menciona que en México existen 34.1 Millones de hogares aproximadamente (INEGI, s.f.); por lo tanto, el sector residencial aporta 0.601284721 ton de CO₂/vivienda por el uso de los combustibles mencionados. Considerando la producción de CO₂ estimada por el INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) como base de comparación, se tiene que la estimación de producción de

CO₂ por el uso de potencia eléctrica en el estado de Guanajuato es mucho mayor ya que los resultados muestran que Guanajuato (Ciudades importantes) aporta 1.7 ton de CO₂/vivienda, con lo cual la contribución en generación de CO₂ por el consumo de potencia eléctrica por casa habitación sería casi el doble del que se contribuye por el uso de combustibles como lo es: el gas natural, gas licuado de petróleo, queroseno, diesel y leña a nivel nacional.

CATEGORÍA / FUENTE / SUBFUENTE DE EMISIÓN	GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO (INEGYCEI)						EMISIONES NETAS (Gg en CO ₂ e)
	HFC-365mfz/227ea	HFC-365mfc	HFC-245fa	PFCs		SF ₆	
				CF ₄	C ₂ F ₆		
Potencial de calentamiento	962	804	868	6,830	11,100	23,500	
EMISIONES NETAS (Gg de CO₂e)	42.168	0.058	471.429	0.000	0.000	249.558	733,822.444
1A3a Aviación civil							6,944.771
1A3b Autotransporte							158,850.386
1A3c Ferrocarriles							2,349.806
1A3d Navegación marítima y fluvial							2,149.809
1A3e Otro transporte							0.000
1A4 Otros sectores							35,755.498
1A4a Comercial/institucional							5,012.191
1A4b Residencial							20,503.806
1A4c Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías							10,239.497
1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles							36,587.289
1B1 Combustibles sólidos							7,768.550
1B1a Minería carbonífera y manejo del carbón							7,768.550
1B1a1 Minas subterráneas							7,652.304

Figura 3. Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (datos abiertos INECC, s.f.).

Comentarios Finales

Conclusiones y Recomendaciones

Contar con metodologías de evaluación de generación de gases de efecto invernadero es de suma importancia debido a que con el crecimiento de la población, la demanda energética aumenta considerablemente. Para satisfacer este incremento de energía se requiere de un exceso de consumo de combustible aumentando la producción de CO₂ dependiendo del combustible que utilice la planta de generación eléctrica. En base a los resultados que se obtienen de generación de CO₂ se pueden fundamentar propuestas de mejora que conduzcan a ayudar al planeta en términos ecológicos como puede ser el uso de plantas de potencia conocidas como verdes ó el uso de tecnologías que aprovechen principalmente la energía solar.

Referencias

Moran, M., J., Shapiro, H., N., “Fundamentals of Engineering Thermodynamics”, *Fifth Edition, John Wiley & Sons*, 2006.

Sonntag, R., E., Borgnakke, C., Van wylene, G., J., “Fundamentals of Thermodynamics”, *Six Edition, John Wiley & Sons*, 2003.

<https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>, acceso 18/07/2020.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/enh2018_05.pdf, acceso 18/07/2020.

“Aprender Haciendo”: Uso de Excel en la Obtención del Coeficiente de Correlación Múltiple

Carlos Medina Tello¹, Luis Arturo Castro Ramírez², Erika Coria Tello³, Sonia García Cruz⁴, Berenice González Velázquez⁵, Jessica Mendoza Mendoza⁶, Lithzy Yazmin Mendoza Raymundo⁷, Carla Verónica Morales García⁸, Karen Vieyra Alcantar⁹

Resumen— La asignatura de Estadística Inferencial II en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecNM Campus Zitácuaro, en el Tema 2 que tiene por nombre Regresión Lineal Múltiple surge la necesidad y curiosidad de implementar nuevas técnicas para la realización de actividades en clase, es decir, mantener una constante actualización respecto a la innovación tecnológica, por ello se considera de vital importancia conocer el uso y aplicación de software como Excel y GeoGebra, estas herramientas ayudan a que el alumno logre una mejor comprensión del tema integrando diversas habilidades y competencias. Debido a la situación de confinamiento social por la que actualmente atraviesa el país, la aplicación de Zoom ha sido de gran ayuda para llevar a cabo clases en línea, mediante videoconferencias, y el así poder dar alcance a los objetivos del curso, uno de los cuales es que el estudiante pueda estimar el valor de una variable dependiente desconocida utilizando técnicas de regresión con dos a más variables explicativas independientes para construir modelos predictivos en situaciones de decisiones empresariales. Cabe mencionar que nace un profundo interés en el que los alumnos aprendan el funcionamiento adecuado de la tecnología enfocada a la estadística y con base a ella se conozca el método tradicional siendo dicha tecnología una herramienta complementaria, es decir, el software apoya agilizando las operaciones, sin embargo, también permite que los procedimientos se puedan realizar de forma “manual” por así decirlo, y comprobarlo mediante el uso de las fórmulas directas que el software proporciona. Teniendo como objetivo principal aplicarse al tema de Regresión lineal simple y múltiple. En el presente documento se analiza lo antes mencionado, con la finalidad de reforzar dichos conocimientos de la materia, los cuales se consideran de gran utilidad tanto en el ámbito académico como laboral.

Palabras clave—Excel, Coeficiente de Correlación Múltiple, Estadística Inferencial, Educación 4.0.

Introducción

Actualmente la estadística es la rama de las matemáticas más utilizada no solo en áreas de ingeniería, sino en cualquier ámbito académico, económico y social, debido a que se enfoca en la recolección de datos para su respectivo análisis, el cual fundamenta la base para la toma de decisiones una vez que dicha información es interpretada correctamente.

Debido a la anterior es que la estadística juega un papel fundamental para cualquier estudiante, es importante conocer, comprender y analizar, todo aquello que intervienen en la misma, en especial para todos aquellos estudiantes que pertenecen al área de ingeniería. La globalización que se está viviendo hoy en día, obliga a el mundo a innovar en ciencia y tecnología. Si se combinan las aplicaciones de la estadística con la tecnología, se logran resultados sorprendentes, ya que esto facilita el análisis de grandes volúmenes de datos, optimizando recursos y reduciendo el tiempo de estudio que le permitan al analista la toma de decisiones acertadas y oportunas que brinden una ventaja competitiva en el mercado.

Cabe mencionar que existen algunas limitaciones para poder desarrollar lo que se menciona anteriormente, y que desafortunadamente, no siempre se cuenta con los recursos adecuados, por lo que se realizan bastantes cálculos a mano, e inclusive, dentro de algún software, se considera importante conocer paso a paso el proceso para llegar a un resultado, ya que el utilizar fórmulas de una manera directa es muy útil, sin embargo, se logra mayor comprensión y retención de la información cuando se conoce el porqué de las operaciones y procedimientos matemáticos.

De acuerdo a lo anterior, en la materia de Estadística inferencial II, se analiza en el tema 2: Regresión Lineal Múltiple, el cual permitirá analizar la correlación existente entre más de dos variables de entrada que intervienen en un proceso.

A continuación, se presenta un análisis a detalle sobre cómo se aplica la regresión lineal a una situación de la vida real, así mismo, se incluyen antecedentes y fundamentos teóricos que respaldan lo que se lleva a cabo en la práctica, con la finalidad de lograr una mejor comprensión del tema y construir un conocimiento más amplio.

—

¹ Carlos Medina Tello, Docente TecNM Campus Zitácuaro, cmedinatello@yahoo.com.mx

² Luis Arturo Castro Ramírez, Docente TecNM Campus Zitácuaro, luiscastoram@gmail.com

^{4,5,6,7,8,9} Erika Coria Tello, Sonia García Cruz, Berenice González Velázquez, Jessica Mendoza Mendoza, Lithzy Yazmin Mendoza Raymundo, Carla Verónica Morales García, Karen Vieyra Alcantar. **Estudiantes del TecNM Campus Zitácuaro**

Marco contextual

*“La actividad más alta que un ser humano puede conseguir es aprender para entender, porque entender es ser libre”
– Baruch Spinoza*

El grupo de 5V de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el período septiembre 2020 -enero 2021 del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, cursando la materia de Estadística Inferencial II logro adquirir los conocimientos prácticos y teóricos que esta materia conlleva, implementando el uso de Excel como una herramienta fundamental que nos ayuda a realizar cálculos de forma inmediata.

En el presente artículo se mostrarán los resultados obtenidos al llevar a cabo el uso y práctica de Excel, todos los alumnos pertenecientes a este grupo, desarrollaron los mismos aprendizajes y habilidades en este curso, ya que contaban con conocimientos previos a la materia que fueron impartidos en el semestre anterior en la materia de Estadística Inferencial I.

El profesor implementó diversas herramientas de aprendizaje a través de sesiones dadas por Zoom, mismas en las que se realizaron ejercicios, prácticas y exámenes llevando a cabo la utilización de Excel; esto permitió desarrollar nuevas habilidades y a expandir dichos conocimientos.

Siguiendo los lineamientos de aprendizaje y con ayuda de la tecnología se logró alcanzar las competencias establecidas como: El identificar las variables y factores que ayudan a mejorar la calidad de los productos y procesos utilizando los diversos métodos de regresión en el estudio de series de tiempos para predecir el comportamiento de variables económicas y de ingeniería. Las actividades establecidas en este curso fueron asignadas y elaboradas de manera individual así mismo, fueron expuestas en clase por el profesor y por los alumnos que él mismo seleccionaba, llevando a cabo la resolución del ejercicio o problema planteado con los cálculos correspondientes, esto, con la finalidad de que cada uno adquiriera los conocimientos establecidos y dominará el uso de Excel.

Antecedentes

En la dinámica del mundo actual, se está viviendo un avance tecnológico que necesita nuevas concepciones de la educación del individuo, éste requiere de alfabetización tecnológica para poder actuar con pertinencia en entornos cada vez más variados de combinación e integración más mediática. Dentro del ambiente más mediático, se destaca la tecnología multimedia por su versatilidad y múltiples usos, definiendo al multimedia, según Posada (1993), como una tendencia a mezclar diferentes tecnologías de difusión, de información, impactando varios sentidos a la vez, para lograr un efecto mayor en la comprensión del mensaje.

“El uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje condujo a pensar en la necesidad de replantear o construir nuevos marcos teóricos que pudieran explicar la relación entre el sujeto, el objeto de conocimiento y las herramientas utilizadas para acercarnos a ese objetivo” (Vargas Guzmán, 2012, pág. 90-19).

En la actualidad el uso de la tecnología ha aumentado de manera considerable, por lo que se ha vuelto parte de nuestra vida cotidiana, aplicándola a nuestras actividades diarias, por lo que se ha convertido también en un complemento en el ámbito de la educación, teniendo más énfasis en las áreas de ciencias básicas ya que tiene un sinnúmero de aplicaciones, sobre todo en la estadística ya que por medio de softwares ayuda a mejorar y que sea más entendible el aprendizaje de un tema determinado.

Por lo que es necesario que el docente maneje algún software que apoye el aprendizaje de los alumnos, así como enseñar las funciones de estos dentro de las actividades en clase, a través de Excel y GeoGebra e incluso tener como otra forma de apoyo las consultas de videos en los sitios web.

Para la obtención de fórmulas utilizadas se consultaron los siguientes libros:

- Estadística para la administración y economía de la autoría de Jorge Domínguez Domínguez y Jorge Axel Domínguez López.
- Estadística 4^o edición de la autoría de Murray R y Spiegel, Larry J. Stephens.
- Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias 9^o edición de la autoría de Ronald E. Walpole Raymon H. Myers.

De donde se define principalmente los siguientes componentes que se muestran a continuación:

La estadística, o los métodos estadísticos, como se llaman algunas veces, desempeñan un papel cada vez más importante en casi todas las áreas del quehacer humano. Aunque en un principio tenía que ver solamente con asuntos de Estado, a lo que debe su nombre, en la actualidad la influencia de la estadística se ha extendido a la agricultura, la

biología, el comercio, la química, la comunicación, la economía, la educación, la electrónica, la medicina, la física, las ciencias políticas, la psicología, la sociología y a muchos otros campos de la ciencia y la ingeniería.

Cuando se estudia la relación entre dos variables existe el interés por predecir el valor de una de ellas a partir del valor de la otra, con esta relación se pueden construir modelos que permitan aproximarse al conocimiento de los problemas en la realidad. Por lo que algunos métodos secuenciales para la selección de modelos como la regresión por etapas, el estudio de residuales para la detección de violaciones de supuestos, la validación cruzada y el uso de los estadísticos PRESS, así como la regresión logística.

Cabe mencionar que la regresión lineal puede ser simple o múltiple por lo que se presentan las siguientes formulas:

Modelo de regresión lineal simple: $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1$	Modelo de regresión múltiple: $Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$
Error en el ajuste del modelo: $Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$	Error en el ajuste del modelo con mayores cifras: $Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon_i$
Coefficiente de correlación: $r = \frac{S_{xy}}{S_x * S_y}$	Coefficiente de correlación múltiple: Primer método $R_{1.23} = \sqrt{1 - \frac{S_{1.23}^2}{S_1^2}}$

Tabla 1. Fórmulas para el cálculo del coeficiente de regresión lineal múltiple

Desarrollo de la secuencia

En esta sección se mostrará cómo interpretar la captura de los datos, el manejo de fórmulas, y la obtención de resultados con la utilización de un software (Excel) siendo así más eficiente a la hora de hacer cálculos. Resumiendo, así los pasos que se utilizaran:

- a) Primero, se captura el problema a realizar (En este caso se resolverá el ejercicio 15.3 del libro “Estadística” de Murray R. Spiegel – Larry J. Stephens.)

En la tabla 15.1 se presentan los pesos X_1 dados a la libra (lb) más cercana, las estaturas X_2 a la pulgada (in) más cercana y las edades X_3 al año más cercano de 12 niños.

- a) Encontrar la ecuación de regresión de mínimos cuadrados de X_1 sobre X_2 y X_3 .
- b) Determinar los valores estimados de X_1 a partir de los valores dados de X_2 y X_3 .
- c) Estimar el peso de un niño de 9 años que mide 54 in.
- d) Encontrar la ecuación de regresión de mínimos cuadrados empleando EXCEL, MINITAB, SPSS y STATISTIX.

Tabla 15.1

Peso (X_1)	64	71	53	67	55	58	77	57	56	51	76	68
Estatura (X_2)	57	59	49	62	51	50	55	48	52	42	61	57
Edad (X_3)	8	10	6	11	8	7	10	9	10	6	12	9

Figura 1. Problema utilizado para sacar el coeficiente de correlación múltiple

- b) Posteriormente se continúa con los cálculos requeridos en el ejercicio propuesto.
 1. Una vez capturados los datos se calcula el promedio con la fórmula (=promedio (selección de todos los datos)) como se muestra en la imagen 1.1.
 2. Se determina la relación entre la variable dependiente y con las variables independientes X_1 y X_2 ; aplicando la fórmula $= (y - \bar{y}) * (X_1 - \bar{X}_1)$ fijando los valores de los promedios con F4 reflejado en la imagen 1.2.

Peso (y)	X ₁	X ₂
64	57	8
71	59	10
53	49	6
67	62	11
55	51	8
58	50	7
77	55	10
57	48	9
56	52	10
51	42	6
76	61	12
68	57	9
PROMEDIO	62.75	53.5833

Peso (y)	X ₁	X ₂	Y-X ₁	Y-X ₂	X ₁ *X ₂
64	57	8			
71	59	10	44.69	9.625	6.319
53	49	6	44.69	27.625	12.986
67	62	11	35.77	9.208	18.236
55	51	8	20.02	6.458	2.153
58	50	7	17.02	8.708	6.569
77	55	10	20.19	16.625	1.653
57	48	9	32.10	-0.958	-0.931
56	52	10	10.69	-7.875	-1.847
51	42	6	136.10	33.292	32.819
76	61	12	98.27	41.958	23.486
68	57	9	17.94	0.875	0.569
PROMEDIO	62.75	53.5833			

Imagen 1.1 Promedio de las variables.

Imagen 1.2 Relación entre la variable dependiente (y) con las variables independientes (X₁ y X₂)

3. Se obtiene la diferencia de medias respecto a cada una de las variables y, X₁ y X₂ utilizando la fórmula $=(y-\bar{y})^2$ mostrado en la imagen 1.3 para cada una de las variables con sus respectivos valores; al mismo tiempo sacamos la suma de estas columnas con la fórmula $=SUMA(\text{datos de la variable } y, X_1 \text{ y } X_2)$ por separado.

Peso (y)	X ₁	X ₂	(Y-media) ²
64	57	8	$=(C15-\$C\$28)^2$
71	59	10	68.0625
53	49	6	95.0625
67	62	11	18.0625
55	51	8	60.0625
58	50	7	22.5625
77	55	10	203.0625
57	48	9	33.0625
56	52	10	45.5625
51	42	6	138.0625
76	61	12	175.5625
68	57	9	27.5625
SUMAS	753	643	106
PROMEDIO	62.75	53.5833	8.833

Peso (y)	X ₁	X ₂
64	57	8
71	59	10
53	49	6
67	62	11
55	51	8
58	50	7
77	55	10
57	48	9
56	52	10
51	42	6
76	61	12
68	57	9
SUMAS		
PROM	62.75	53.5833
var	$=VAR.P(C15:C26)$	3.3

Imagen 1.3 Diferencias de medias al cuadrado

Imagen 1.4 Determinación de la varianza.

4. Enseguida se hace el cálculo de varianza donde se aplica la fórmula $=VAR.P(\text{datos de la variable } y, X_1 \text{ y } X_2)$ por separado; también se hace el cálculo de la desviación estándar ya que nos servirá para determinar la covarianza aplicando la fórmula $=RAÍZ(\text{el valor de la varianza})$. Después se realiza en cálculo de la covarianza que es la suma de las columnas de relación de las variables independientes (X₁ y X₂) con la variable dependiente (y) entre el número de datos (n). Utilizando la fórmula en Excel $=COVAR(\text{datos de las variables})$ de acuerdo a la relación con la pendiente. Mismos resultados son presentados en la imagen 1.4, 1.5 y 1.6 respectivamente.

	Peso (y)	X ₁	X ₂	
	64	57	8	
	71	59	10	
	53	49	6	
	67	62	11	
	55	51	8	
	58	50	7	
	77	55	10	
	57	48	9	
	56	52	10	
	51	42	6	
	76	61	12	
	68	57	9	
SUMAS				
PROM	62.75	53.5833	8.833	
var	74.0208	32	3.3	
des	=RAIZ(C29)		1.8	

Imagen 1.5 Determinar la desviación estándar.

	Peso (y)	X ₁	X ₂	Y-X ₁
	64	57	8	4.271
	71	59	10	44.69
	53	49	6	44.69
	67	62	11	35.77
	55	51	8	20.02
	58	50	7	17.02
	77	55	10	20.19
	57	48	9	32.10
	56	52	10	10.69
	51	42	6	136.10
	76	61	12	98.27
	68	57	9	17.94
SUMAS			Sumas	481.8
PROM	62.75	53.5833	8.833	cova =G27/12

Imagen 1.6 Cálculo de la Covarianza.

5. Se sustituyen los valores en la fórmula del coeficiente de correlación múltiple presentado en la imagen 1.7, para lo cual se deben obtener Ry, Rx₁ y Rx₂, mismos que son calculados a partir de la fórmula $\text{covarianza } y-x_1 / \text{desviación estándar de } y, x_1$ y así sucesivamente para cada una de nuestras relaciones estimadas en el paso 1; esto es representado en la imagen 1.8.

$$R_{1,23} = \frac{\sqrt{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12}r_{13}r_{23}}}{1 - r_{23}^2} = \frac{\sqrt{(0.8196)^2 + (0.7698)^2 - 2(0.8196)(0.7698)(0.7984)}}{1 - (0.7984)^2} = 0.8418$$

Imagen 1.7 Fórmula para determinar el coeficiente de correlación múltiple.

6. Por último, se realiza un resumen de los datos para comprobar el cálculo de los mismo de forma más eficiente mediante un análisis de datos en la parte de Regresión y Correlación; en la primera parte se selecciona el rango de entrada y donde se seleccionan todos los valores de la pendiente, en el rango de entrada x se seleccionan las variables X₁ y X₂. En nuestro segundo análisis se deben seleccionar todas nuestras variables incluyendo los encabezados de las mismas seleccionando el apartado de rótulos, en esta parte nos arrojará los resultados directos de nuestras R como se muestra en la imagen 1.9.

	Peso (y)	X ₁	X ₂	Y-X ₁	Y-X ₂	X ₁ *X ₂	(Y-med) ²	(X ₁ -med) ²	(X ₂ -med) ²				
	64	57	8	4.271	-1.042	-2.847	1.5625	12	0.69				
	71	59	10	44.69	9.625	6.319	68.0625	29	1.36				
	53	49	6	44.69	27.625	12.986	95.0625	21	8.03				
	67	62	11	35.77	9.208	18.236	18.0625	71	4.69				
	55	51	8	20.02	6.458	2.153	60.0625	7	0.69				
	58	50	7	17.02	8.708	6.569	22.5625	13	3.36				
	77	55	10	20.19	16.625	1.653	203.0625	2	1.36				
	57	48	9	32.10	-0.958	-0.931	33.0625	31	0.03				
	56	52	10	10.69	-7.875	-1.847	45.5625	3	1.36				
	51	42	6	136.10	33.292	32.819	138.0625	134	8.03				
	76	61	12	98.27	41.958	23.486	175.5625	55	10.03				
	68	57	9	17.94	0.875	0.569	27.5625	12	0.03				
SUMAS			Suma	481.8	144.5	99.2	888.25	389	40				
PROMEDIO	62.75	53.5833	8.833	cova	40.15	12.0417	8.3	var	74.0208	var	32	var	3.3
							des	8.6035	des	5.7	des	1.8	
				r = =G28/(A29*0.29)			r =	0.7698		r =	0.798		

Imagen 1.8 Cálculo de los coeficientes de correlación

Imagen 1.9 Análisis de datos.

Comentarios finales

Los resultados de esta investigación demuestran que es necesario implementar la utilización de un Software que permitan obtener respuestas de una serie de ejercicios de forma fácil, útil y eficiente, de tal modo que se puedan

generar nuevas habilidades y conocimientos por parte de los alumnos del ITZ en la materia de Estadística Inferencial II.

Conclusiones

El uso competente de los conocimientos y herramientas tecnológicas desarrolladas por los estudiantes del ITZ, en la clase de estadística inferencial II, proporcionan una mayor comprensión de los temas impartidos a través del uso de Excel mediante las formulas aplicadas, debido a que las resoluciones de estos ejercicios de forma manual suelen ser arduos y tardados, es por ello que, los usos de estas herramientas facilitan la resolución de los mismos. Cabe mencionar que los estudiantes actualmente se están desarrollando en un contexto tecnológico, por esta razón es más sencillo llevar a cabo el uso y aplicación de estas herramientas, ya que permiten el desarrollo de las fórmulas de una manera implicada, específica y entendible.

Recomendaciones

Los investigadores que deseen continuar nuestra investigación encontrarán otros métodos para la resolución de este tipo de ejercicios, por ello, se recomienda que utilicen algún otro software como MiniTab, SPSS, Maple o STATISTIX.

Referencias bibliográficas

Murray, R. Spiegel & Larry, J. Stephens. *CORRELACIÓN MÚLTIPLE Y CORRELACIÓN PARCIAL*. En *ESTADÍSTICA* (pp.383-386). México, D. F.: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V, 2009.

RONALD E. WALPOLE, RAYMOND H. MYERS, SHARON L. MYERS y KEYING Y. En *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Novena edición PEARSON EDUCACIÓN, México, 2012.

Mausoleo del primer emperador Qin en Xi'an, China: Patrimonio de la Humanidad

Dr. Marcos Mejía López¹, Arq. María Macarena Espinosa Sánchez², P. Arq. Brenda Itzel Benavidez Carrillo³ y Arq. Ivonne Rodríguez Ávila⁴

Resumen— El mausoleo del primer emperador Qin Shi Huang en China, resguardado por un ejército de terracota que vigila su descanso y protege sus tesoros ocultos. Fue el descubrimiento arqueológico más importante de final del siglo XX. **Objetivos.** Se describen los hallazgos del monumento funerario y sus custodios eternos. Así como técnicas de construcción, sistemas de trincheras y esculturas de más de 2000 años de antigüedad.

Resultados. Explicación de la importancia a nivel mundial de las aportaciones de investigaciones en escultura y arquitectura, que recrean la forma de vida de su época. Además del reconocimiento como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, que le fue otorgado al monumento.

Conclusiones. Comentaríos sobre el compromiso de la restauración de este sitio arqueológico, y la colaboración de diferentes especialistas para su cuidado. Ya que para proteger este sitio es primordial la utilización de técnicas científicas adecuadas, así como su custodia permanente.

Palabras clave— Qin Shi Huang, Mausoleo, China, Guerreros de terracota.

Introducción

Esta obra monumental del primer emperador de la China unificada es una de las creaciones más asombrosas de la elaboración humana e historia del arte universal. Corresponde a un complejo fúnebre donde yacen los restos de Qin Shi Huang heredero de la dinastía Qin, emplazado aproximadamente a unos 30 kilómetros al este de la capital Xianyang, provincia de Shaanxi, que en el pasado remoto fue la incipiente capital de China, así como la primera parada de la legendaria ruta de la seda (Jie y Nan, 2003). Un túmulo en forma piramidal destaca en este sitio, cubierto por la vegetación que ha crecido en el monte al paso de los siglos, ocultando perfectamente la morada de quien fue el emperador más poderoso de la antigua China, su legado subterráneo se ha prolongado por más de dos mil años, mismo que sigue siendo resguardado y defendido después de su muerte, a través de la custodia y compañía de su ejército de terracota conformado por guerreros de diversos rangos militares; esculturas realizadas a escala natural, hallazgo arqueológico que ha impactado a China y al mundo por su complejidad en la confección y proceso artesanal con la cual fue realizada cada una de las esculturas y, por supuesto, las técnicas de ingeniería y arquitectura empleadas en la construcción de los templos y pasadizos subterráneos del conjunto. El hallazgo acerca de los denominados guerreros de terracota forma parte de una de las obras que describen una importante parte de la historia de China y, por tanto, de la identidad de su población, dando testimonio de lo poderoso que fue el imperio de Qin Shi Huang y que, hoy en día, representa un valor excelso para la humanidad (UNESCO, 2020). Es fundamental proteger el patrimonio de China, para ello se realiza una descripción del importante recinto funerario en el conjunto, resaltando su base histórica, arquitectónica y escultórica que lo ha posicionado como el gran descubrimiento de la época moderna.

Historia

El emperador Qin Shi Huang heredó el trono tras la muerte de su padre a la edad de 13 años, a su corta edad asumió el poder y consolidó a la China en ese entonces dividida en 7 reinos, se nombró el emperador y entre sus hazañas se destacan su colaboración en la construcción de la Gran Muralla, además de carreteras y canales que

¹ Marcos Mejía López es Doctor Arquitecto. Profesor e investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. Y conservador de Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMÉX. Contacto: marcmejilop@hotmail.com

² María Macarena Espinosa Sánchez es Arquitecta egresada de la Universidad Autónoma del Estado de México. Colaboradora del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMÉX. Contacto: maca13espinosa@gmail.com

³ Brenda Itzel Benavidez Carrillo, es Pasante de la carrera de Arquitectura por la Universidad Autónoma del Estado de México. Auxiliar del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMÉX. Contacto: brenda010897@gmail.com

⁴ Ivonne Rodríguez Ávila, es Arquitecta por la Universidad Autónoma del Estado de México. Auxiliar del Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico Arquitectónico de la UAEMÉX. Contacto: e.arq.ivonne@hotmail.com

saqueadores que intenten profanar su tumba, ballestas accionadas, lanzadores de flechas y pasadizos falsos son algunas de las estrategias implementadas en defensa del templo (Espada, & Ruiz, 2015a), sin embargo ninguna de estas teorías ha sido confirmada, el templo principal seguirá inexplorado hasta contar con la tecnología que permita garantizar la conservación de lo que pueda existir en el interior del monumento.

Técnicas de construcción

La obra de manufactura de las trincheras o fosas donde se depositaron las esculturas de terracota implicó uno de los trabajos más exigentes para los obreros, se debieron mover toneladas de tierra para poder generar las trincheras y pasillos que comunican con la tumba principal. Se describen siete pasos del proceso llevado a cabo para realizar las estructuras de trincheras empleadas para resguardar las esculturas, en la Figura 3.

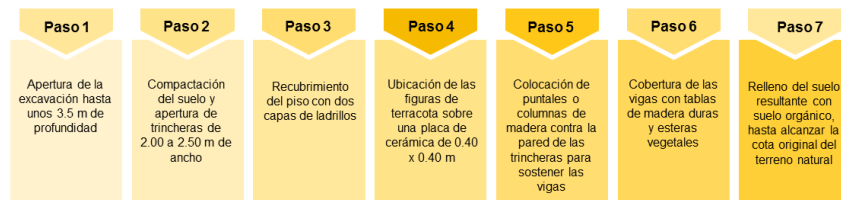


Figura 3. Técnicas empleadas en la construcción de las trincheras o fosas. Fuente: Elaboración propia con base en Trevisan (1995).

A pesar de su austera estructura de las trincheras o fosas, los guerreros de terracota se mantuvieron ocultos durante 2,000 años, pero el desgaste de los materiales producido de forma natural y los sucesos ocurridos en el sitio al transcurrir el tiempo, no exentaron que muchas de estas estructuras fueran dañadas, incluso se cree que ocurrió un incendio que dañó la estructura superior y lateral hecha de madera, misma que protegía a las esculturas de las cargas excesivas y empuje de la tierra; añadiendo el desgaste en la pigmentación que de manera inevitable se produce en la pintura al contacto con el aire o al desprenderlas de la tierra, parte de los daños y riesgos a los que se enfrenta el patrimonio ante situaciones que la tecnología aún no ha sido capaz de superar. En la Figura 4, se observan de la parte superior a la inferior los siguientes materiales: tierra de labranza, relleno de tierra, yeso, esteras de fibra vegetal tejida, estructuras de madera como cubierta y contención a los costados de las paredes laterales, así como bases de ladrillo en pisos. Todos los materiales están contenidos por el gran molde de tierra natural intacta del terreno.

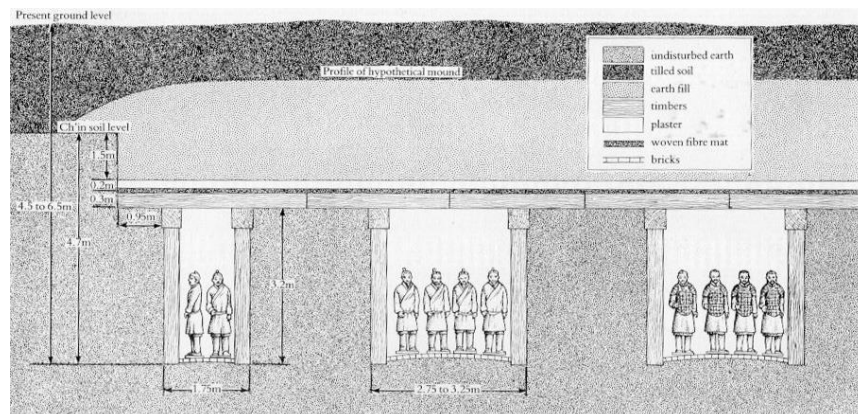


Figura 4. Técnicas de construcción de las trincheras (fosas) que cubrían las esculturas de los guerreros de terracota. Plano retomado de Espada, & Ruiz (2015a).

La Cámara Funeraria

El templo principal del emperador Qin está situado en el centro de la traza urbanística, fue diseñado y posee una forma piramidal de planta cuadrada, con medidas de 350 m de lado y una altura original de 115 m que hoy en día ha disminuido a 75 m, ya que ha sido afectada por las actividades humanas y naturales ocurridas en la zona (Trevisan, 1995). Como ya se mencionó la tumba no ha sido intervenida, pero gracias a estudios y excavaciones realizadas por arqueólogos sobre la periferia que conforma el monumento mortuorio, se pueden confirmar datos que otorgan validez a los escritos del historiador Sima Qian; las altas cantidades de mercurio obtenidas de estudios

hechos a muestras de tierra en puntos estratégicos, coinciden con la ubicación de los ríos que se representaron con dicho material en los textos narrados por el antiguo cronista, antes consideradas como simples leyendas. Por otra parte, éste mismo no hace mención acerca del ejército de terracota por lo cual, es el descubrimiento que más impacto generó en el mundo durante la modernidad.

Sistemas de trincheras o fosas.

Las esculturas de los guerreros fueron halladas a 1,500 m al este del templo principal, ocultas en 3 fosas destinadas únicamente para el ejército, divididos en ellas con funciones diferentes, existe también una cuarta fosa que se encuentra vacía (Folch, 2017), se deduce que la obra fue interrumpida quizá por complicaciones de guerras que enfrentó el imperio de Qin, o tras el fallecimiento del emperador. La fosa 1 es la de mayor tamaño contiene 6,000 guerreros (Wolff, 2007). Los guerreros se encontraron ubicados en posición de batalla, clasificados por grupos de ataque de manera estratégica como en algún momento lo hicieron en enfrentamientos reales para proteger al imperio de los grupos enemigos; la firmeza y eficacia que poseía el emperador Qin Shi Huang para dirigir sus tropas es reflejada en la formación y expresión que dispone esta obra monumental, permitiendo tener un reflejo de lo que identificaba el imperio Qin y sus prioridades. Como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Planta arquitectónica del sistema de fosas o trincheras excavadas y disposición de los guerreros de terracota. Plano retomado de Espada, & Ruiz (2015a).

En resumen, las fosas ocupan una superficie de 30,350 metros cuadrados y contienen un aproximado de 7,000 guerreros, 130 carros de combate y 670 caballos (Folch, 2017), sin tomar en cuenta la gran cantidad de objetos en bronce y armas sepultadas en las fosas, que forman parte de la riqueza que llevaría consigo a la inmortalidad el primer emperador Qin. El protagonismo que toman las esculturas de los guerreros frente al monumento funerario, refleja el papel importante que desempeñó en su mandato, quizá una de sus prioridades que le permitió conseguir el poder de China bajo su mando. Sin duda la creencia de una vida después de la muerte que los chinos y otras culturas adoptaron, dieron como resultado obras de inexplicable valor.

Características de las esculturas.

Las esculturas de los guerreros alcanzan una altura de 1.82 metros, característica que les otorga imponencia y fuerza al conjunto (Espada, & Ruiz, 2015b), es preciso señalar que la postura en la que se encuentra cada figura determina el tipo de guerrero al que pertenecía, ya que varias de estas fueron despojadas de sus armas, por lo cual la pose, el tipo de armadura, vestimenta, peinado, la barba y el pelo fueron algunas de las variables que permitieron clasificarlos en rangos o actividades, ver Figura 6.



Figura 6. Esculturas del ejército de terracota representando ataque y mando militar, respectivamente. Fotografías tomadas de Díaz (2018).

Importancia a nivel mundial

Los guerreros de Qin Shi Huang viajaron al museo británico en el año de 2007, durante los seis meses siguientes, el museo obtuvo más de 850,000 visitas (Glancey, 2017), pocas exhibiciones han atraído público tan grande como lo hicieron estas esculturas.

Aportaciones en escultura.

Representada en el ejército de terracota, obra que refleja de forma realista la conformación del imperio de Qin Shi Huang, es perfectamente única y original cautivó al mundo por completo, la forma de fabricación y el material empleado en las esculturas es algo que no se había visto antes en China, además de la escala natural en que se representó el ejército, recrean un escenario real de su época, la vida militar hace dos mil años.

Aportaciones en arquitectura.

Composición geométrica y creatividad de su trazo del conjunto funerario imperial. Se integra de dos grandes recintos. El primero contiene el sistema de 4 fosas o trincheras que fue un adelanto en diseño y construcción de espacios solemnes y de escala monumental, ocultos en el interior de la tierra a manera de envolvente o cajas contenedoras del ejército de terracota. Y el segundo recinto comprende el edificio o gran montículo funerario a manera de pirámide que domina el espacio, además es el sitio funerario imperial, a su alrededor contiene: la necrópolis, la llamada residencia de los siervos, así como la fosa de carros de bronce, entre otros espacios (Horin, 2009). En referencia al trazo se utilizaron líneas ortogonales en el diseño del complejo y en sus componentes individuales, su resolución fue de ejes compositivos paralelos en dos sentidos: norte-sur y oriente-poniente, a manera de plano cartesiano perfectamente diseñado. Donde se manifiesta una relación con la cosmogonía del universo perfectamente comprendida y aplicada a la construcción. También con base en su observación estelar de los cielos y conocimiento astronómico milenario.

Reconocimiento como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO al Mausoleo del Primer Emperador Qin

En el año de 1987, la UNESCO reconoció a este monumento como Patrimonio de la Humanidad (UNESCO, 2020). Descripción de su ficha de registro de la *World Heritage Convention* (Convención del Patrimonio Mundial) de la UNESCO. Se le denominó sitio arqueológico, datado en el año de 210 antes de nuestra era, cuyo hallazgo aconteció en 1974. Se menciona que el lugar está en proceso de excavación y que aún están por encontrar multitudes de esculturas. Otra información importante es el dato de localización de los restos mortales del emperador que están en el sitio, pero no se han extraído. Resalta el trazo milenario del monumento a similitud de la ciudad Xianyan. Y reconoce al mismo, como sitio del emperador Qin y su ejército obra del realismo estético único en su tipo. Datos técnicos de la ficha: País de Origen: China; Referencia: 441; Criterios (i) Magnum opus de la inventiva humana. (iii) Testimonio material insólito de una civilización que dejó de existir. (iv) Complejo arquitectónico que muestra una parte de la historia de la universal. (vi) Obra de arte inédita con valor cosmopolita y extraordinario; Zona central: 244 0000 Ha; Zona de amortiguación: 4 325 0000 Ha. (UNESCO, 2020).

Conclusiones

En este complejo subterráneo se oculta parte de la historia de China y de un gran imperio de la antigüedad que, sin duda, fue testigo de las grandes obras monumentales realizadas bajo el mandato del emperador Qin Shi Huang, quien decidió llevarse parte de su riqueza a esta morada para su descanso eterno.

Hasta la fecha se siguen analizando los hallazgos en las trincheras o fosas y el complejo arquitectónico, pero es importante resaltar el alto grado de responsabilidad y compromiso que tienen los especialistas de arqueología y restauración que están al frente y al resguardo del patrimonio y legado del emperador Qin.

Por otra parte, los expertos han manifestado su preocupación, por que mientras no se cuente con la tecnología científica adecuada para continuar con los trabajos de intervención mayor del monumento, por la problemática que se generó en las esculturas de los guerreros, que se han visto afectadas en la pérdida de sus pigmentos en el momento de ser excavadas, entre otros daños; los grandes riesgos que se presentarán al intervenir el resto de la zona inexplorada, con base en las tecnologías actuales, en los espacios y los vestigios que guardan la tumba principal del emperador Qin podrían sufrir una pérdida lamentable y un desastre. Por ello han recomendado de forma contundente, que es razonable esperar a que los avances científicos de instrumentos, equipo, materiales y personal capacitado, tengan las condiciones para garantizar y proteger los objetos históricos y arqueológicos, que

integran el sepulcro del emperador. Para que en un futuro se den a conocer los nuevos hallazgos al mundo de la cultura, las artes y las ciencias. Y se asegure con ello su permanencia inalterable.

Referencias

- Belladonna, Atropa. "L'esercito di terracotta", *Blog Maimoni* (en línea), 1 de mayo de 2016, consultada por Internet el 05 de octubre de 2020. Dirección de internet: <http://maimoniblog.blogspot.com/2016/05/lesercito-di-terracotta.html>
- Díaz, Guillermo. "Los guerreros de terracota", *Material pedagógico UAM* (en línea), 2018, consultada por Internet el 01 de octubre de 2020. Dirección de internet: http://evaluacion.azc.uam.mx/assets/los_guerreros_de_terracota.pdf
- Espada, Diana y Ruíz Adrián. "La morada eterna del primer emperador", *Revista Ecos de Asia* (en línea), No. 13, febrero 2015. (2015a), consultada por Internet el 16 de agosto de 2020. Dirección de internet: <http://revistacultural.ecosdeasia.com/la-morada-eterna-del-primer-emperador/>
- Espada, Diana y Ruíz Adrián. "Los eternos guardianes del primer emperador", *Revista Ecos de Asia* (en línea), No. 14, marzo de 2015. (2015b), consultada por Internet el 16 de agosto de 2020. Dirección de internet: <https://core.ac.uk/download/pdf/289998703.pdf>
- Folch, Dolors. "Los guerreros de Xi'an", *Revista National Geographic. Arqueología* (en línea), Enero de 2017, consultada por Internet el 20 de agosto de 2020. Dirección de internet: https://www.researchgate.net/publication/330398013_LOS_GUERREROS_DE_XI'AN_El_mundo_de_Qin_Shihuang
- Glancey, Jonathan. "¿Por qué nunca se ha abierto la tumba que vigilan los famosos guerreros de terracota en China?", *Diario BBC Culture* (en línea), 05 de mayo de 2017, consultada por Internet el 30 de septiembre de 2020. Dirección de internet: <https://www.bbc.com/mundo/vert-cul-39635995>
- Horin, Niki. "Los guerreros de terracota de Xi'an", Susaeta Ediciones, S.A., Madrid, 2005.
- Jie, Yu y Nan, Wang. "Xianyang, una antigua ciudad modernizada", *Reportaje en China hoy* (en línea), Junio de 2003, consultada por Internet el 12 de octubre de 2020. Dirección en internet: <http://www.chinatoday.com.cn/hoy/hoy20037/p55.htm>
- Quinn, P.S., S. Zhang, Y. Xia y L. Xiuzhen. "Building the Terracotta Army: ceramic craft technology and production at Qin Shihuang's mausoleum complex", *Article Discovery UCL* (en línea), 29 de noviembre de 2016, consultada por Internet el 05 de octubre de 2020. Dirección de internet: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1570749/1/Quinn-P_building%20the%20Terracotta%20Army_.pdf
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. "Mausoleo del primer emperador Qin", *Ficha del catálogo* (en línea), 2020, consultada por Internet el 01 de octubre de 2020. Dirección de internet: <https://whc.unesco.org/es/list/441#>
- Trevisan, Jorge. "El ejército de terracota del emperador Qin Shihuang", *Artículo Revista Museo* (en línea), Número 69, 1995, consultada por Internet el 20 de agosto de 2020. Dirección de internet: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47532/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Wolff, Jennifer. "Emperor Qin in the afterlife", *Course paper, Duke University* (en línea), 2007, consultada por Internet el 20 de agosto de 2020. Dirección de internet: <https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/577/2EmperorQin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LA DIMENSIÓN SOCIAL Y EL DISEÑO PARA EL IMPULSO DE UNA SOCIEDAD AMBIENTALMENTE RESPONSABLE

Mtra. Beatriz Irene Mejía Modesto¹, D.C.G. Montserrat Paola Hernández García²,
Mtra. Ma. Georgina Vargas Serrano³, Mtra. Alda María Zizumbo Alamilla⁴.

Resumen—El diseño, tiene como tarea principal resolver problemas o necesidades. Un problema que aqueja hoy a la humanidad es el daño al medio ambiente, y su cuidado es tan importante, que se ha establecido como uno de los pilares del desarrollo sustentable. El diseño hace un gran esfuerzo en cuidar el impacto que pueden generar sus propuestas, sin embargo ante la necesidad de generar una conciencia del cuidado del medio ambiente, se requiere dar mayor importancia a la dimensión social. El presente artículo expone los criterios y estrategias definidos para desarrollo del proyecto “Los principios del diseño y las herramientas tecnológicas, para el impulso de una sociedad ambientalmente responsable en el contexto actual de la Ciudad de México”, mismo que busca fomentar la conciencia y propiciar la acción, basado en trabajo multidisciplinario y con un proceso que tome en cuenta la participación de la comunidad en las decisiones.

Palabras Clave—diseño, medio ambiente, dimensión social, diseño participativo, sustentabilidad.

Introducción

La historia del interés en la protección del medio ambiente de manera formal a nivel internacional se inició en la década de los sesentas, grupos de personas, profesionales o países preocupados por el tema, escribieron libros, formaron agencias o asociaciones ambientalistas. Como evolución de estas iniciativas se llegó a la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo Suecia, en junio de 1972, con la participación de 113 países, y en la que iniciaron las recomendaciones a nivel internacional sobre temas medioambientales, de acuerdo con Calvente (2007:1) “Lo más significativo de esta conferencia fue el hecho de que se sembraron las semillas de aquello que más tarde se reconocería como sustentabilidad”. La toma de conciencia en las consecuencias de los problemas ambientales, se volvió tan importante, que se creó el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, United Nations Environmental Programme).

Hoy a cuarenta y ocho años de distancia, el problema del daño causado por el ser humano al medio ambiente sigue vigente, el calentamiento global ha hecho evidente los efectos a los que está expuesta la humanidad: deshielo de glaciares, sequías, ciclones, inundaciones, desaparición de especies vegetales y animales, efectos sobre la agricultura y la ganadería, incendios forestales y afecciones a la salud.

Para lograr un cambio se requiere la participación de todos, el 16 de septiembre del 2020 la Organización de Naciones Unidas (ONU) lanza la pregunta ¿Cómo se restaura un planeta? y responde “Con una visión compartida e inspiradora, una apertura hacia nuevas ideas y muchas manos dispuestas a trabajar” ONU (2020:1). Contar con la participación de la ciudadanía en el cuidado del medio ambiente, no ha sido fácil a nivel mundial, y en México tampoco lo es, a pesar de las campañas de concientización y la información respecto al daño que se ocasiona con las acciones cotidianas y un estilo de vida alineado al consumismo, las personas están preocupadas y ocupadas por otras cosas, la economía, la inseguridad, el trabajo, las prisas del día a día, etc. Sin embargo, debemos tener presente que el cuidado del medio ambiente es muy importante; por tanto es uno de los pilares del desarrollo sustentable.

Diseño, solución de problemas y dimensión social

El diseño, ya sea interpretado como área del conocimiento, como acción, o como propuesta, tiene como parte esencial en su razón de ser, resolver problemas o necesidades de los seres humanos. La industrialización y la

¹ Mtra. Beatriz Irene Mejía Modesto. Profesora-investigadora de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica en la División de CyAD de la UAM-Azcapotzalco, CDMX. Email: bimm@azc.uam.mx.

² D.C.G. Montserrat Paola Hernández García. Profesora-investigadora de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica en la División de CyAD de la UAM-Azcapotzalco, CDMX. Email: mphg@azc.uam.mx.

³ Mtra. María Georgina Vargas Serrano. Profesora-investigadora de la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica en la División de CyAD de la UAM-Azcapotzalco, CDMX. Email: mgvs@azc.uam.mx.

⁴ Mtra. Alda María Zizumbo Alamilla. Profesora-investigadora de la licenciatura en Arquitectura en la División de CyAD de la UAM-Azcapotzalco, CDMX. Email: ziaa@azc.uam.mx.

mercadotecnia llevaron al diseño a convertirse en una herramienta para la comercialización y el consumo, por otro lado, la producción de un diseño requiere recursos, eso ha dificultado, pensar que el diseño pueda enfocarse a resolución de problemas en dónde no hay recursos económicos, sin embargo, la toma de conciencia de muchos diseñadores respecto a la degradación del medio ambiente los ha llevado a trabajar desde perspectivas más armónicas con la naturaleza. En los años setenta el diseñador industrial Victor Papanek ya consideraba que una parte de la formación profesional debía ser la capacidad de anticipar las consecuencia medioambientales, sociales, económicas y políticas de las propuestas realizadas, Sherin (2009:18) indica “creía que los diseñadores tenían la obligación de trabajar en favor del bien común y no sólo en pro del bienestar financiero de sus clientes”.

La evolución de la conciencia la necesidad de cuidar del medio ambiente por parte de los diseñadores ha pasado por diversas corrientes, como: el diseño verde, el ecodiseño, respetuoso con el medio ambiente; enfocados en cuidar el impacto que los diseños tienen en el medio ambiente y la búsqueda por minimizarlos; hay grandes logros en este aspecto a nivel mundial. No obstante otro de los pilares del desarrollo sustentable, que debería ser considerado por el diseño es el social. No se trata de la consideración de un usuario final, se trata de la consideración de diseño con un enfoque social, se levantan voces exhortando al diseño y a los diseñadores a hacerlo Acosta (2014:34) propone “[...] Frente a la visión tradicional del diseño para la élite, la sustentabilidad reclama un diseño de perfil multidisciplinario y enfocado a las comunidades”.

[...] Lejos de toda obviedad, es necesario destacar que el diseño, como actividad, nace en el seno de la sociedad y su producción está orientada y dirigida hacia ella.” (Chaves: 2006 citado por Gaitto, 2018), al respecto el mismo Chaves (s/f, s/p) sugiere que “[...] al abordar este tema, consideremos al diseño tal y como se manifiesta en la sociedad real, o si intentaremos hacer una propuesta alternativa, es decir, formular un “deber ser” del diseño en relación con su función social”. Frente a estas reflexiones parece necesario que el diseño tiene que voltear hacia otras formas de concebir su tarea, contemplando en sus quehaceres la dimensión social en la que el diseñador ponga en marcha propuestas a los problemas que afectan a la sociedad del siglo XXI, como el cambio climático, la pobreza y la desigualdad de oportunidades en los países en vías de desarrollo, pandemias, la desnutrición infantil, el aumento de la violencia y el ataque a los derechos humanos.

Para la formulación de una agenda del quehacer de los profesionales del diseño se deberán considerar la jerarquización de los problemas locales, nacionales e internacionales, así como las metodologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la investigación, para generar propuestas de marcos conceptuales que ayuden a la comprensión y la puesta en marcha de estrategias que ayuden a dar respuesta a las problemáticas del siglo XXI. Flores y Garduño (2013) afirman que la dimensión social de la sustentabilidad es el eje ejecutor y articulador entre las tres dimensiones (social, económica y medio ambiente). En este sentido, es primordial que el diseñador haga conciencia de su posición y compromiso con la sociedad a nivel local, nacional e internacional; es así que el diseñador social forma parte del complejo tejido social, político, económico y cultural de una comunidad.

Descripción del proyecto

Una sociedad ambientalmente responsable, implica conductas de los ciudadanos que se enfocan a la prevención y mitigación de daños ambientales, conscientes de que estos tienen efectos sobre la salud, la economía, la calidad de vida y la vida futura. Se informan sobre la problemática, aprenden sobre ella y buscan contribuir a la solución basados en valores como: el compromiso, la solidaridad, la responsabilidad, el esfuerzo. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2005:6) una ciudadanía ambiental global implica “un cambio profundo de mentalidad, de conceptos y valores respecto al medio ambiente que nos lleven a la construcción de procesos hacia la sostenibilidad con una participación social informada y responsable”.

El presente proyecto busca una comunicación directa con los miembros de la comunidad, para poder brindarles información respecto a las situaciones problemáticas del medio ambiente, que las entiendan, que se sensibilicen frente a ellas y que reconozcan que todos, tenemos que ver en esta situación, que logren comprender las prioridades e identificar que las acciones individuales sumadas a una colectividad tienen mucho peso en los resultados positivos y negativos.

Tomando en cuenta la dificultad que a través de los años, las campañas sobre cuidado del medio ambiente han tenido para lograr un verdadero efecto, consideramos que un acercamiento directo con la población puede brindar mayores resultados. Buscamos aplicar la máxima medioambiental “piensa globalmente y actúa localmente”, considerada por la Fundación Canaria Medioambiental (2009) como “un camino fundamental para afrontar la amenaza del deterioro MA⁵”. Lema que en esencia implica trabajar para lo local, pero a la vez mantenerse en concordancia con las tendencias o necesidades globales, es un enfoque que permite trabajar con el principio del beneficio personal que se reflejará en el bien común, perspectiva útil en proyectos de esta naturaleza.

⁵ Iniciales de Medio Ambiente

Es primordial diseñar para y con las personas, considerar su vida cotidiana, espacios, servicios, economía, cultura, preocupaciones, intereses, necesidades; pero aún más, se trata de incentivar su participación en la definición de las acciones que se implementarán, la ONU (2020) exhorta al trabajo conjunto diciendo “Si los gobiernos, las empresas, la sociedad civil, los jóvenes y el mundo académico trabajan juntos, podemos crear un futuro verde en el que haya menos sufrimiento, reine la justicia y se restablezca la armonía entre las personas y el planeta”.

Los temas fundamentales sobre el cuidado del medio ambiente, que se pretende incluir son: ahorro del agua, y la energía, disminución y separación de residuos, consumo responsable, disminución de contaminantes en suelo, aire y agua, protección de especies animales y vegetales, reforestación, apoyo a la producción y comercio sustentable, entre otras. El desarrollo del proyecto se basa en: informar respecto a la temática, sensibilizar, lo que permitirá identificación de temas de interés, posteriormente se podrán determinar las problemáticas que dificultan las acciones que se requieren. Entonces se darán las aportaciones del diseño brindando alternativas de solución prácticas, eficaces y eficientes a los problemas, las que tendrán que ser aprobadas en conjunto y posteriormente producirse o gestionarse, una vez realizadas se sumará la participación y acción de la comunidad, lo que correspondería con el objetivo principal del proyecto que es coadyuvar en la generación de una sociedad ambientalmente responsable.



Figura 1. Esquema sintético del desarrollo del proceso del proyecto (Mejía y colaboradores, 2020)

Metas del proyecto en la comunidad

Se presenta un listado de las metas que se busca lograr a través del desarrollo del proyecto:

- Identificación de los principales problemas del daño al medio ambiente, sus causas y consecuencias.
- Comprensión de las afectaciones a que a nivel personal, familiar, comunitario y global implican.
- Comprensión de las acciones que a nivel individual, familiar o comunitario se pueden realizar en la vida cotidiana para ayudar a la prevención o mitigación de los problemas.
- Valorar las capacidades que la comunidad tiene para potenciar el cambio.
- Identificación de las problemáticas que les impiden actuar de forma más responsable en el tema.
- Participación en la propuesta de alternativas reales en su comunidad a las problemáticas.
- Desarrollo, producción o gestión de las alternativas seleccionadas.
- Transformación de actitudes y aptitudes para el cuidado ambiental.
- Propiciar una sinergia en la comunidad que sirva para trabajar con diferentes temas de cuidado del medio ambiente y que incluso pueda llegar a propuestas con criterios de sustentabilidad y sostenibilidad.

Criterios y estrategias para el desarrollo del proyecto

La comunidad de estudio se ubica en el entorno a la Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco (UAM-A). Es una comunidad que tiene aproximadamente 80 años de vida, se formó en lo que antiguamente eran tierras de siembra; consta de aproximadamente 60 predios que conforman la colonia denominada Nueva el Rosario, su nombre se debe a que estos terrenos pertenecían a la ex Hacienda El Rosario. Actualmente, esta comunidad colinda con el antiguo pueblo de San Martín Xochinahuac, la colonia Nueva España, la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Comisión Federal de Electricidad, PEPSICO, Azcapo Park y la unidad habitacional culturas universales.

La percepción de los vecinos sobre su comunidad es que en los últimos 20 años la vida en el espacio público y las condiciones de vida se han deteriorado, principalmente por la corrupción de las autoridades que han otorgado permisos para la construcción de bodegas, parques industriales, multifamiliares y operación de negocios no propios de una comunidad y de los servicios académicos de la Universidad.

Al quedar la colonia Nueva el Rosario al centro de lo que se ha convertido en una zona industrial, ha sufrido deterioro importante. Los vecinos argumentan que la falta de planeación urbana, la escasa coordinación entre la autoridad y los vecinos, ha convertido a la comunidad en tierra de nadie, generando un deterioro de los espacios urbanos, con la presencia abundante de camiones de carga, delincuencia, drogadicción, alcoholismo, contaminación, inseguridad, entre otras problemáticas.

Por parte de la comunidad se ha organizado un grupo de vecinos denominado “grupo proyectos NR” que está generando iniciativas para hacer frente a la problemática que afecta al entorno y a la propia comunidad, ya que la comunicación, convivencia y armonía se han perdido. Dentro de esta organización se ha trabajado en un proyecto denominado “Proyecto de Rehabilitación Urbana y Arquitectónica de la Colonia Nueva el Rosario”: Este proyecto es iniciativa de la UAM Azc. el cual ha vinculado a toda la comunidad: vecinos, industria, autoridades y la misma UAM, a partir de metodologías como el Diseño Participativo y *Design Thinking*.

Los vecinos están dispuestos a trabajar en el rescate de su comunidad; se busca realizar un trabajo organizado a través de proyectos propuestos por la Universidad, y en coordinación de trabajo en equipo entre los integrantes del entorno a la UAM Azc. En este sentido se aprovecha la disposición de la gente para la realización de este nuevo proyecto “Los principios del diseño y las herramientas tecnológicas, para el impulso de una sociedad ambientalmente responsable en el contexto actual de la Ciudad de México”.

Crterios

Tomando en cuenta las circunstancias, respecto al entorno en el que se llevará a cabo la realización del proyecto, se establecen criterios que de manera primordial deben regir la realización del mismo.

- Fortalecimiento de la comunicación con base una relación de disposición en colaboración vecinal.
- Información y sensibilización respecto al tema con un enfoque de interés y beneficio común.
- Prioridad en intereses de los miembros de la comunidad en la selección de las acciones a desarrollar.
- La participación en las actividades será voluntaria por parte de la comunidad.
- Identificación, divulgación y reforzamiento de acciones positivas que ya se estén realizando.
- Las alternativas a las problemáticas, contarán con la toma de decisiones de la comunidad en la elección.
- Que la comunidad identifique a la Universidad como ente de apoyo
- El desarrollo del proyecto se basará en un trabajo multidisciplinario, principalmente de diversas áreas del diseño, pero no exclusivamente.
- Las propuestas tendrán como principio, resolver situaciones que están al alcance de la comunidad, y que sólo requieren de la creatividad que puede aportar el diseño.
- Los diseños y estrategias propuestos tendrán que tener en cuenta un bajo costo.
- Para potencializar la viabilidad de las soluciones, se podría considerar la búsqueda de apoyos gubernamentales o incluso de la industria privada.

Estrategias

- Vinculación con la comunidad mediante trabajo colaborativo apoyando en acciones que han realizado anteriormente, como limpieza de áreas verdes; en dónde también ha participado la PEPSICO.
- Uso de talleres como forma de acercamiento, en los que con técnicas del *design thinking* y el diseño participativo se pueden detectar los conocimientos previos del tema y los intereses de los miembros de la comunidad, estos talleres se pueden realizar con enfoque diversos: información, sensibilización, enseñanza, identificación de intereses, aportación de ideas, etc. De la misma manera se pueden llevar a cabo con adultos y niños por separado.
- Información respecto a la temática del cuidado del medio ambiente de una forma amena, concisa; pero a la vez clara de las problemáticas y resaltando las acciones que se pueden realizar en la vida cotidiana.
- Usar las nuevas tecnologías, que sean accesibles para la comunidad y que brinden apoyo al proyecto: por ejemplo aplicaciones que se enfocan en aprender acciones como la separación de desechos.
- Una vez detectando los intereses específicos de la comunidad, propiciar un espacio en dónde ellos puedan elegir se manera individual, familiar y colectiva los rubros sobre los que se trabajará.
- Difundir mediante las redes de comunicación electrónica que se tienen: correo o Whatsapp principalmente, las acciones que ya se realizan en beneficio del cuidado del medio ambiente, e invitar a la acción de otros miembros.
- Selección e invitación a docentes de la UAM, profesionales de diversas áreas del diseño y otras, a cooperar en las propuestas necesarias.
- Uso de las propuestas realizadas y seguimiento de los resultados junto con la comunidad.

Metodología

La metodología a aplicar es Investigación Acción Participativa (IAP), que se basa en una serie de prácticas que incluyen a miembros de una comunidad e implica la participación de la misma gente involucrada en el programa de estudio y de acción, como forma de conocer e intervenir en los problemas sociales. Entendiendo que la propia comunidad es la encargada de definir y dirigir sus necesidades, conflictos y soluciones. Se procura que el desarrollo de la investigación y la intervención estén centrados en la participación de sus integrantes para la creación de un conocimiento sobre ellos mismos y que este conocimiento sirva para la transformación social.

Se trata de un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico con el objetivo de estudiar algún aspecto de la realidad en algún contexto específico. Es un modo de intervención en el que a través de la acción se obtiene conocimiento; en el proceso están involucrados tanto los investigadores (equipo técnico o agentes externos) y los miembros de la comunidad quienes son sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar la realidad en la que están implicados (Ezequiel Ander-Egg, 2003). La transformación servirá para mejorar la situación si la gente tiene mejor comprensión de su situación, las posibilidades y responsabilidad para hacer ese cambio. Es necesario establecer objetivos y responsabilidades similares con el propósito de realizar un trabajo en común, con una comunicación entre iguales. En cuanto a lo que se va a investigar, se enfoca en el interés de un grupo de personas o colectivo, no son cuestiones científicas. Es decir sólo se aplica a situaciones o problemas de la vida real, cotidiana. La finalidad es conocer para transformar una situación-problema, realizar una intervención en la vida social, que satisfaga una necesidad o resuelva un problema que afecte a este grupo de personas o colectivo. Se trata de conocer la realidad y actuar para transformar, procurando una interacción-articulación entre la investigación y la práctica. El investigador (agente externo) debe tener un compromiso efectivo, no puede ser indiferente o neutro ante la realidad que se estudia, mucho menos ante las personas involucradas que sufren los problemas. La IAP solo es efectiva si se aplica a escala micro social a nivel de barrio, comunidad rural, organización, etc. debido a que la cercanía con los participantes es vital. La esencia de la participación es la toma de decisiones, lo que depende del tamaño del colectivo, si este es muy grande dificulta el proceso (Ezequiel Ander-Egg, 2003).

Fases establecidas para la realización del proyecto

- Fase I. Diagnóstico de la problemática en la realidad seleccionada
- Fase II. Construcción del Plan de Acción
- Fase III. Selección, Diseño y Producción de Material
- Fase IV. Puesta en práctica del plan y su respectiva observación
- Fase V. Reflexión e interpretación de resultados
- Fase VI. Posiblemente replanificación

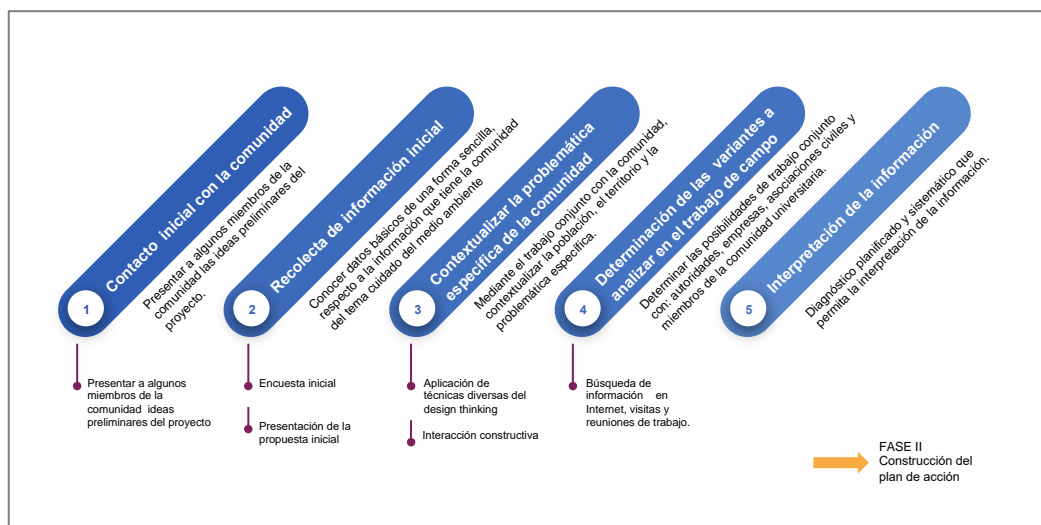


Figura 2. Esquema de las actividades a realizar en la fase I del desarrollo del proyecto (Mejía y colaboradores, 2020)

El diseño participativo, así como la IAP da la oportunidad de tomar decisiones junto con los involucrados, permite el acercamiento a las comunidades, brindando seguridad en que no se les impondrá nada, por lo que se plantea la aplicación del diseño participativo en la fase III del proyecto, considerando el planteamiento de Ospina (2018:69) “El diseño participativo implica la transformación de unos recursos y una realidad dada en una respuesta

diferente de lo preexistente y permite que nuevas rutas se tracen desde el interior de las mismas comunidades, donde los externos aportan y fortalecen posibilidades”, partimos de la premisa del trabajo conjunto entre universidad y ciudadanos, como lo proponen Chirinos y Pérez (2016) considerando que a las universidades les corresponde participar en un cambio social, no sólo desde la generación del conocimiento sino en la transformación, suministrando herramientas que ayuden al logro de una realidad mas favorable para todos.

Conclusiones

El tema del cuidado del medio ambiente es uno de los grandes desafíos de esta época, sin embargo la realidad es que en muchas personas existe un desinterés o una lucha entre la conciencia de colaborar y las dificultades para hacerlo, ya sea por desconocimiento o por a una realidad cotidiana compleja. El reto es lograr que la comunidad, se de cuenta, que sin alterar demasiado su vida puede aportar al cuidado del medio ambiente. Consideramos que con actitudes adecuadas y con las estrategias del IAP y el diseño participativo se logrará al avance.

Los retos que impone este proyecto, se acoplan bien a la profesión del diseñador, con la característica de dar respuesta a necesidades o problemáticas concretas, se requerirá adaptarse a factores tales como: la participación directa del usuario en la toma de decisiones y el uso de los recursos específicos del contexto, pero es justo esto lo que aportará los principios necesarios para acercar el diseño a la dimensión social. Las experiencias obtenidas podrán servir para enriquecer las perspectivas de la formación de los diseñadores y la generación de alternativas.

A la vez indirectamente se empiezan a considerar las dimensiones de lo que implicaría un proyecto de diseño con enfoque en la sustentabilidad, este proyecto podría ser una base para desarrollar proyectos futuros, que ayuden a la comunidad a identificar, como a través de las acciones resultantes del mismo podrían generar recursos económicos y acercarse a los planteamientos del desarrollo sostenible.

De ser positivos los resultados en este proyecto, cuestión que se demostraría, en que algunos de los miembros de la comunidad emprendan acciones individuales o colectivas como ciudadanía responsable con el medio ambiente, este ejercicio se podría replicar de manera similar con otras comunidades; por supuesto, no sería una reproducción exacta, dado la influencia del contexto específico de trabajo.

Referencias

- Acosta, I. (Ed.). (2014) Discurso sobre el diseño, la relación con el entorno natural y la sustentabilidad. México, D.F. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Calvente, A. (2007) El concepto moderno de sustentabilidad. Revista UAIS Sustentabilidad. Consultada el 21 de mayo del 2020. Recuperado de: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>
- Chaves, N. (s/f) La función social del diseño: realidad o utopía. Consultado el 30 de septiembre del 2020. Recuperado de: https://www.norbertochaves.com/articulos/texto/la_funcion_social_del_diseno_realidad_y_utopia
- Ezequiel Ander-Egg. (2003) Repensando la investigación- acción- participativa: comentarios, críticas y sugerencias. Buenos Aires, Argentina: Editorial Distribuidora Lumen SRL.
- Flores, H y Garduño, A. (2013) Diseño: Factor de desarrollo socialmente sustentable. Conferencia Internacional de Diseño Forma 2013: Diseño para Todos. La Habana, Cuba. Consultada el 21 de mayo del 2020. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/295909346_Diseño_Factor_de_desarrollo_socialmente_sustentable
- Fundación Canaria Medioambiental La Tirajala (2009) Manual de ecoincubadora. Buenos Aires, argentina. Consultado el 8 de octubre del 2020. Recuperado de: <http://www.latirajala.org/sites/default/files/bases%20ecoincubadora-2.pdf>
- Gaitto, J (2018), La función social del diseño o el diseño al servicio social. Universidad de Palermo, Facultad de diseño y comunicación. Cuaderno del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, No.69- Año XIX, Septiembre 2018, Buenos Aires, Argentina. Consultado el 30 de septiembre del 2020. Recuperado de: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle_articulo.php?id_libro=663&id_articulo=13897
- Organización de Naciones Unidas (2020) La crisis climática - una carrera que podemos ganar. ONU 75. Consultado el 20 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.un.org/es/un75/climate-crisis-race-we-can-win>
- Organización de Naciones Unidas, Programa para el Medio Ambiente. (16 de septiembre de 2020) Las Naciones Unidas intensifican sus esfuerzos para restaurar el mundo natural. Consultada el 30 de septiembre del 2020. Recuperado de: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/las-naciones-unidas-intensifican-sus-esfuerzos-para-restaurar-el>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2005). Manual de Ciudadanía Ambiental Global. Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA/ORPALC). Recuperado de <https://www.oei.es/historico/decada/portadas/ciudadana.htm>
- Sherin, A. (2009) Sostenible un manual de materiales y aplicaciones prácticas para los diseñadores gráficos y sus clientes. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Ospina Ramírez, D. A. (2018). Construcción de comunidades colaborativas desde el diseño y el emprendimiento endógeno. Revista EAN, 84, (63-77). Consultado el 12 de octubre del 2020. Disponible en <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1917>

Chirinos Araque, Y., & Pérez Peralta, C. (2016). La responsabilidad social universitaria: emprendimiento sostenible como impacto de intervención en comunidades vulnerables. *Revista EAN*, 81, (91-110). <https://doi.org/10.21158/01208160.n81.2016.15>

Análisis del clima laboral y valoración del desempeño del trabajador dentro de una empresa manufacturera

M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro¹, M.C. Nancy Cano Gómez², C. Natalia Guadalupe Gómez Amador³, C. Andrea Hernández Maturino⁴, C. José Eduardo Medina Guerra⁵, C. Fátima Abigail Méndez González⁶, C. Marco Antonio Nieves Quintana⁷, C. Guadalupe Vianney Patiño Suaste⁸

Resumen-El ambiente laboral y su influencia en el rendimiento de los trabajadores es una de las principales preocupaciones de las empresas. Para nadie es un secreto que el clima laboral de una organización puede influir directamente en el desempeño de sus colaboradores. Por lo anterior, es que la presente investigación buscó conocer las variables más predominantes que influyen en el desempeño laboral de los trabajadores dentro de una empresa manufacturera, en relación con las causas que originan un ambiente laboral no efectivo o efectivo dentro de la misma y saber si existe una correlación entre estas variables. El presente artículo presenta los resultados de un estudio de caso en una empresa manufacturera que muestra la manera en que el clima laboral tiene una correlación con el desempeño laboral y se resaltan algunas características que existen entre los trabajadores y que son muy benéficas en la satisfacción de estos.

Palabras clave: clima laboral, desempeño laboral.

Introducción

El clima laboral es considerado como el medio ambiente humano y físico en el que se desarrolla el trabajo cotidiano, se puede evaluar y es la clave para la mejora del rendimiento y de los resultados de una organización. Cada una de las empresas tiene su propia cultura, tradición y métodos de acción. Puede influir en la motivación, funcionamiento y satisfacción en el trabajo. Existen varios elementos típicos que contribuyen a un clima favorable, los cuales son: Calidad de liderazgo, nivel de confianza, comunicación hacia arriba y hacia abajo, responsabilidad, sensación de trabajo útil etc.

El concepto de desempeño es el comportamiento del trabajador en la búsqueda de los objetivos y se relaciona directamente con las habilidades y cualidades que se deben de desarrollar o implementar en la naturaleza del trabajo. Los trabajadores mexicanos pasan gran parte de su tiempo en el trabajo, con jornadas laborales de 8 horas por semana, esto influye directamente en el clima laboral de una empresa, tomando en cuenta la cantidad de factores que influyen.

Es por ello por lo que la necesidad de su búsqueda e investigación surge a raíz de ver si los trabajadores se sienten bien respecto al bienestar psicológico-físico-monetario ya que mantener un clima organizacional favorable es importante, puesto que posibilita la estabilidad laboral, parte importante para dar cumplimiento a los objetivos organizacionales y personales de cada individuo.

A medida que el entorno social y global crece, los individuos se ven afectados de una manera significativa tanto por el factor económico actual, los cambios tecnológicos y sociales, los cuales han despertado el crecimiento exponencial del conocimiento y la búsqueda constante de elementos competitivos, por lo que ha causado que

¹M.C. Miguel Ángel Melchor Navarro es Profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. miguel.melchor@itcelaya.edu.mx

²M.C. Nancy Cano Gómez es Profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. nancy.cano@itcelaya.edu.mx

³C. Natalia Guadalupe Gómez Amador es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18030940@itcelaya.edu.mx

⁴C. Andrea Hernández Maturino, es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18030983@itcelaya.edu.mx

⁵C. José Eduardo Medina Guerra, es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18030505@itcelaya.edu.mx

⁶C. Fátima Abigail Méndez González es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18030532@itcelaya.edu.mx

⁷C. Marco Antonio Nieves Quintana, es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18030582@itcelaya.edu.mx

⁸C. Patiño Suaste Guadalupe Vianney, es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, México. 18031252@itcelaya.edu.mx

las organizaciones, busquen un capital humano más competente y más acertado a sus objetivos por lo que hace que el desarrollo dentro de la misma organización o institución sea más complicada.

Se entiende así que existe una relación positiva entre el desempeño de las personas y el logro de objetivos organizacionales. Pero es claro que, para alcanzarlos, es sumamente importante las relaciones humanas, relacionadas estrechamente con el desarrollo de habilidades y competencias.

Planteamiento del problema

La intención de esta investigación es conocer las variables más predominantes que influyen en el desempeño laboral dentro de una empresa manufacturera, así como analizar las causas que originan un ambiente laboral no efectivo o efectivo dentro de una organización y saber si existe una correlación entre estas. El clima laboral dentro de una empresa puede ser un vínculo o un obstáculo para que haya un buen desempeño en la institución, es importante conocer la percepción de los empleados de la organización, su sentir respecto a esta y sus deseos.

Objetivo general

Analizar el clima laboral y valorar el desempeño del trabajador dentro de una empresa manufacturera para determinar si existe una correlación entre las variables.

Objetivos específicos

Identificar las variables detonantes como (el ausentismo, estrés, motivación de un trabajador) que influyen en el ambiente laboral.

Identificar la variable que más afecta al desempeño de los colaboradores.

Proponer estrategias que contribuyan a la mejora de la relación del ambiente laboral.

Justificación

La presente investigación pretende analizar el clima organizacional de una empresa manufacturera, así como el rendimiento de sus trabajadores para poder determinar si existe una correlación entre ambas variables, es esencial conocer el comportamiento del trabajador para así identificar los posibles aciertos y fallas dentro de la organización, detectar las posibles necesidades o factores que en caso de ser necesario nos permitan desarrollar y proponer estrategias que ayuden a la mejora de la empresa.

Hipótesis

H₁. El clima laboral afecta en el desempeño del trabajador dentro de la empresa (Manufacturera).

H₀. El clima laboral no afecta en el desempeño del trabajador dentro de la empresa (Manufacturera).

H_a. El factor económico influye en el desempeño del trabajador en la empresa.

Variables

Dependiente: Desempeño Laboral.

Independiente: Clima Laboral y Factor económico.

Antecedentes

El clima laboral es considerado como el medio ambiente humano y físico en el que se desarrolla el trabajo cotidiano. Este influye en la satisfacción y por lo tanto en la productividad. Está relacionado con el “saber hacer” del directivo, con los comportamientos de las personas, con su manera de trabajar y de relacionarse, la interacción con la empresa, con las máquinas que se utilizan y con la propia actividad de cada uno.

El clima laboral se puede evaluar, mejorar; y es la clave para la mejora del rendimiento y de los resultados. Por otro lado, un sector que afecta el clima laboral es la percepción que tienen las personas de las condiciones de su entorno. Esta puede ser individual y/o subjetiva; por lo tanto, puede ser variable y capaz de contagio. Sin embargo, la percepción es siempre sobre datos objetivos de la realidad; los más relevantes incidentes en la percepción son condiciones de empleo, condiciones ambientales, condiciones temporales, exigencias, procesos de trabajo, relaciones interpersonales, estructura organizativa, esquema de liderazgo, cultura de empresa, misión de empresa, organigrama, equipamiento, reconocimientos, compensaciones salariales y criterios de equidad entre otros (Weber, 1997).

Uno de los mayores ilustradores del clima laboral, es Davis (1981), quien define a este mismo como un sistema que refleja el estilo de vida de la organización.

La motivación laboral surge por el año de 1700, en el viejo mundo europeo, cuando los antiguos talleres de artesanos se transformaron en fábricas donde decenas y centenares de personas producían operando máquinas. Surge como alternativa ante los conflictos, la falta de entendimiento entre las personas, la desmotivación, la baja productividad y el desinterés; es una alternativa que logró la mediación entre los intereses patronales y las necesidades o expectativas de los trabajadores, porque en donde existen varias personas laborando, las relaciones se complican y hay que emplear la cabeza para reflexionar, decidir y comunicar.

Dentro de este factor clave se encuentran dos teorías relevantes que ayudan a comprender los aspectos que fomentan la tendencia a un clima favorable dentro de la organización.

La teoría de las motivaciones de David McClelland.

Una teoría que es de suma importancia al momento de que el trabajador desempeña, o realiza sus labores y que le ayuda en la mejora continua de sus actividades es la teoría de las motivaciones de David McClelland. Es uno de los modelos psicológicos sobre las necesidades humanas más conocidos, especialmente en el ámbito empresarial y de las organizaciones. Modelo de factores higiénicos y motivadores Herzberg y sus colegas citado por Slocum (2009). Desarrollaron la teoría bifactorial o de los dos factores, más conocidos como modelo de factores higiénicos y motivadores, el cual propone que dos conjuntos de factores son causas básicas de satisfacción y la insatisfacción en el puesto.

- Factores motivadores. Son el trabajo mismo, en este factor se puede encontrar el reconocimiento, el avance y la responsabilidad. Ya que se relacionan con los sentimientos positivos que el individuo siente respecto a su contenido y a su puesto. Es importante saber que los motivadores son factores intrínsecos, los cuales se relacionan de una forma directa con el trabajo y la mayor parte pertenecen al fuero interno de la persona.
- Factores higiénicos. Incluyen la política y la administración de la empresa, la supervisión técnica, el sueldo, las prestaciones, las condiciones de trabajo son los beneficios y las relaciones interpersonales.

Son factores externos al trabajo, ya que sirven como recompensa para un alto desempeño que las organizaciones deben reconocer.

Método y resultados

Para el diagnóstico del clima laboral de la empresa a partir de los resultados obtenidos, se tomó como referencia el estudio de las dimensiones de este, ya que se basa en la influencia que éste ejerce sobre el comportamiento de los trabajadores. Las acciones que se deben emprender son las siguientes:

- Diseño de instrumentos de gestión de recursos humanos.
- Diagnóstico del clima laboral. Las dimensiones que han de considerarse como objeto de estudio son las siguientes:
 1. Motivación: Tiene como función identificar los valores por los cuales los trabajadores están motivados hacia las acciones y a cuál es la fuerza con la que operan.
 2. Procesos de influencia: el cual pretende identificar el grado de influencia que tienen los empleados en la toma de decisiones de la empresa.
 3. Establecimiento de objetivos: nivel de participación de los trabajadores en la definición de objetivos y aceptación de estos.
 4. Información – Comunicación: identificación de los distintos sistemas de comunicación y operatividad de estos.
 5. Proceso de control: identificación de los sistemas de supervisión y control.

Como primera etapa se determinó el tipo de estudio (tipo de investigación).

La presente investigación es explicativa y correlacional, tomando en cuenta que a su vez es cuantitativa, por lo tanto, es un estudio transversal.

Explicativa: porque es aquel tipo de estudio que explora la relación causal, y de manera correlacional, analizamos cómo se miden dos variables y establecemos una relación estadística entre las mismas.

De campo: ya que se implementan hipótesis a comprobar, extrayendo datos e información de la realidad.

Cuantitativa: para la investigación cuantitativa se hace uso de la recolección de datos, usando como instrumento un cuestionario de preguntas cerradas, midiendo las respuestas con un significado definido, donde los resultados serán cuantificables para obtener la información relacionada las variables ya establecidas.

En la segunda etapa se determinó la población.

En el área donde se aplicó el instrumento de recolección de datos fue en la empresa Maquiladora AMDA S.A de C.V. La población del área es de 40 colaboradores y con un nivel de confianza del 95%. Se necesitó una muestra de 37.

Se usó una muestra aleatoria simple con la que cada individuo tenía la misma probabilidad de ser seleccionado.

La tercera etapa consistió en la selección del instrumento a utilizar, siendo este un cuestionario/encuesta con preguntas y respuestas puntuales, permitiendo evaluar las variables involucradas. Se realizó un análisis de los distintos instrumentos utilizables para una investigación de campo dirigida al sector empresarial. El instrumento que se diseñó se basó principalmente en la norma 35 (Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018).

Para su elaboración nos apoyamos también de una investigación acerca de la medición del clima laboral de COPEME, basándonos en su modelo de encuesta para medir el clima laboral, de la cual se seleccionaron algunas preguntas que fueron incluidas en el instrumento.

Además se tomó como referencia la investigación “Clima organizacional y desempeño laboral en trabajadores administrativos de una empresa privada de combustibles e hidrocarburos” emitida por la facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad San Ignacio de Loyola y elaborada por Lic. Andrea Paola Pastor Guillén; por último consideramos ciertos parámetros de medición, además de la comparación de variables de interés como lo es el clima

laboral y el desempeño del colaborador para incorporarlos en nuestro instrumento. Consta de 26 preguntas, con una medición de 1 a 5 siendo 1 muy malo y 5 muy bueno. Cuarta parte validación del cuestionario. Ver tabla 1.

Factores	Numero de preguntas
Clima laboral	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
Desempeño del trabajador	14,15,16,17,18,19,20,21
Factor económico	22, 23,24,25,26

Tabla 1 (Distribución de preguntas de acuerdo con las variables a medir en el instrumento de recolección de datos).

Fuente: propia

Cuarta etapa consistió en el análisis de preguntas del instrumento aplicado, tomando en cuenta gráficos los cuales arrojaron el número y porcentajes del parámetro muestral seleccionado. Esto se realizó a través de una extracción de datos numéricos que de acuerdo con cada variable y escala establecida dieron lugar a la elección de la muestra utilizada.

Lo anterior es indicado en parámetros de un promedio, el cual fue realizado a través de la extracción del porcentaje determinado conforme a la cantidad de personas y su elección de respuesta según las preguntas del cuestionario/ encuesta aplicado. Permitiendo de tal modo, el análisis, manejo y comprensión de resultados. Se muestra en una tabla para su fácil comprensión. Y atendiendo a las hipótesis establecidas dentro de la investigación. *Ver tabla 2.*

Análisis Gráfico			
Categoría Factores	Clima Laboral	Desempeño	Factor económico
Muy malo	3	7	4
Malo	7	5	5
Regular	35	34	43
Bueno	42	39	36
Muy bueno	13	15	11

Tabla 2. Resultados del cuestionario, análisis de las variables de estudio. Fuente: propia

Finalmente, en este estudio a una empresa manufacturera, se observó que de las variables a estudiar atendiendo a las hipótesis establecidas hasta el día del estudio, se puede apreciar que cuenta con un clima favorable de acuerdo con la escala presentada. Ya que los parámetros con mayor puntaje fueron Regular y Bueno.

Se puede observar los dos parámetros más sobresalientes de los resultados obtenidos expresados en porcentaje.

Clima laboral	Desempeño	Factor económico
31%	30%	39%

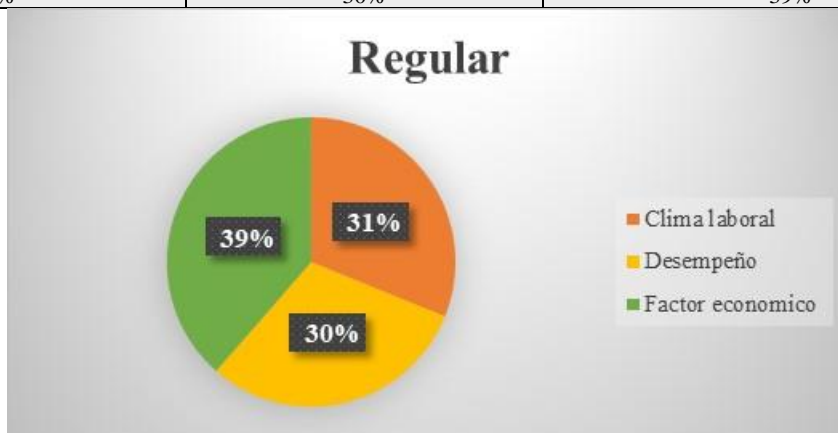


Figura 1. Parámetros sobresalientes de la investigación. Fuente: propia

La figura 1 muestra uno de los factores más sobresalientes en nuestras tres variables a investigar. Regular. Siendo estos Clima Laboral con un 31%, desempeño con un 30%, factor económico con un 39%. Estos porcentajes indican la cantidad de personas que eligieron la opción "regular" en el instrumento de recolección de datos utilizada. Siendo el 100% la cantidad muestral de 37 personas.

Clima laboral	Desempeño	Factor económico
36%	34%	30%

La figura 2 muestra uno de los factores más sobresalientes en nuestras tres variables a investigar. Siendo estos Clima Laboral con un 36%, desempeño con un 33%, factor económico con un 31%. Estos porcentajes indican la cantidad de

personas que eligieron la opción “bueno” en el instrumento de recolección de datos utilizada. Siendo el 100% la cantidad muestral de 37 personas

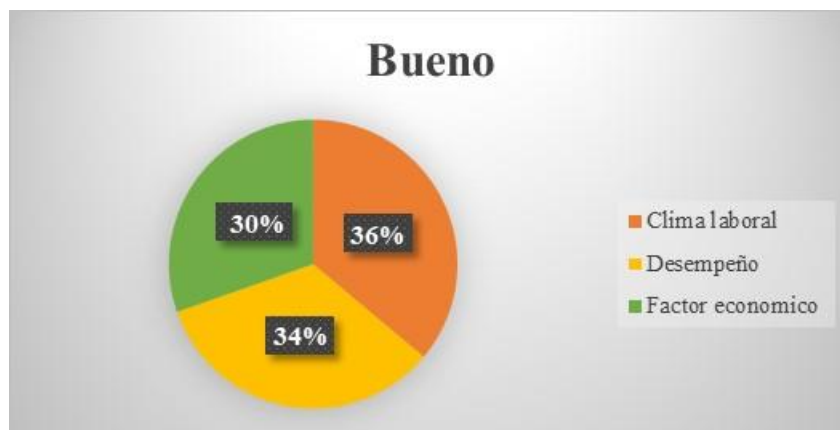


Figura 2. Factores sobresalientes sobre las variables a investigar. Fuente: propia

De acuerdo con los resultados que arrojó la primera área evaluada (Clima Laboral) se obtuvo que la mayoría de los colaboradores dentro de la empresa manufacturera se sienten y encuentran en un clima laboral, que, dentro de los rangos de medición, es considerado de “regularmente a bueno”, lo que indica que los empleados en sus áreas de trabajo llevan una buena relación entre compañeros y su líder y su desarrollo interpersonal.

De la misma manera la evaluación en la segunda área (Desempeño del trabajador) se recabó que en general las personas encuestadas consideran que realizan de forma aceptable y satisfactoria el desarrollo de cada actividad que su puesto les requiera.

Sin embargo, al extraer la información de la tercera área evaluada (Factor Económico) en comparación a lo que se obtuvo en las anteriores áreas, que existe una correlación dentro de las variables, clima laboral y desempeño y en base al instrumento de recolección de datos a ciertas preguntas se observa que gran parte de los trabajadores mencionan que en escasas ocasiones se sienten insatisfechos con sus remuneraciones económicas.

Al analizar los resultados anteriores se llega a la conclusión que el desempeño laboral está estrechamente relacionado y se puede apreciar que, si afecta a el clima organizacional ya que los trabajadores al estar en un ambiente positivo, en condiciones aptas y con buena comunicación con el equipo de trabajo logran de manera efectiva la ejecución de sus deberes. Por otra parte, la remuneración económica se correlaciona de manera considerable en las variables anteriores ya que los trabajadores de la empresa manufacturera están conformes con el salario que se les otorga.

Validación de los objetivos

Se llevó a cabo una investigación de campo en una empresa maquiladora, se tuvo la oportunidad de aplicar una encuesta, por medio de la cual se obtuvieron resultados del objetivo general, en donde podemos observar que el clima laboral (nuestra variable independiente) dentro de la empresa es adecuado, observamos que los colaboradores se encuentran satisfechos perteneciendo a la organización, esto nos permite identificar que si existe una correlación con el desempeño laboral (variable dependiente), puesto que hay un clima laboral sano y el rendimiento de los trabajadores es el adecuado, respecto a sus labores.

Por otra parte, en la segunda variable dependiente, se observa que no está vinculada al clima laboral, en los resultados estadísticos podemos analizar que las remuneraciones es un aspecto en el que se debe mejorar, más sin embargo por esta misma razón no es un factor principalmente motivante para los colaboradores.

En la parte de los objetivos específicos, podemos detectar que si existen variables primordiales que dan paso a un ambiente laboral sano y de calidad; estas son, la comunicación y relación asertiva entre los miembros de la organización, además de la motivación extrínseca tanto económicamente como en ventajas profesionales.

Como resolución, se determinó que el desempeño laboral se vería afectado si se carece de alguno de estos factores

Validación de la hipótesis

En base a las hipótesis establecidas dentro de este documento de investigación, se determinó que en la primera y segunda hipótesis H_1 y H_a , si existe una correlación entre ellas, porque el clima laboral afecta el desempeño del trabajador para bien, ya que ambos generan un resultado positivo.

Mientras que en la hipótesis la H_0 , se rechaza, ya que el clima laboral si afecta el desempeño del trabajador para bien.

Además, a la mayoría de los trabajadores les agradaría que su jefe o las autoridades de la maquiladora les aumentara el sueldo, ellos creen que sería justo que se les retribuya conforme a las actividades que desempeñan, este es un factor que influye en el desempeño del colaborador.

Conclusiones

En la presente investigación se estudió el caso de la empresa Maquiladora AMDA S.A de C.V, del sector manufacturero, teniendo como objetivo conocer la aplicación de técnicas para la recolección de información, se pudieron obtener datos específicos de una muestra concreta la cual fue aplicada a 37 empleados, en los resultados pudimos observar que en general la gente se siente satisfecha de pertenecer a la organización, es decir en el clima laboral y desempeño los colaboradores se desarrollan de una manera eficiente, así mismo ellos se sienten motivados. En el factor económico influyen algunos desacuerdos por parte de los colaboradores, los trabajadores desearían que se le pagara un poco más o bien, lo justo. Sin embargo, no se encuentran totalmente insatisfechos con la remuneración que perciben.

Se pudieron identificar algunas características positivas como la relación entre compañeros, el ambiente de trabajo y el goce que existe de los trabajadores hacia la empresa, el desenvolvimiento y desempeño del desarrollo de las actividades, así como un respeto hacia el personal.

Sin embargo, se describe un grado de satisfacción estable y se determina que existe un clima favorable, con un grado de desempeño adecuado por parte del personal para el desarrollo de actividades, así como tomando en cuenta que, al analizar integralmente los resultados de la información proporcionada por los trabajadores, se observó la existencia del factor económico no genera ningún problema para el desempeño de actividades, ya que se encuentran en una posición neutral, no es suficiente, pero tampoco es insuficiente la remuneración otorgada.

Recomendaciones

Los resultados nos permiten llegar a una comprobación en donde determinamos si afecta o no el clima laboral al desempeño del trabajador, de esta manera obtenemos una respuesta que facilita una toma de decisión en el área correspondiente dentro de la empresa. Así mismo presentamos las siguientes recomendaciones a tomar en cuenta para el análisis del clima laboral en conjunto con la valoración del desempeño de los trabajadores:

Área: Dirección General

1. Fortalecer la comunicación a través de una política de apertura de diálogo que genere la confianza de los empleados hacia su jefe inmediato. Hacer notar y reconocer a aquellas personas que muestren iniciativa.
2. Capacitar a los niveles jerárquicos en temas de liderazgo, para apoyar de esta forma la relación jefe-colaborador, reforzando puntos anteriores.

Área: Recursos Humanos

1. La Gerencia General debe establecer políticas que apoyarán el área de comunicación, en donde RH sea el medio de enlace entre trabajadores y empresa de una manera correcta.
2. Proponer actividades donde expresen diálogo de opinión: un buzón de sugerencias, un rotafolio de comentarios anónimos, grupos etc.
3. Utilizar un medio informativo de comunicación interna, en el que se informe de aspectos como cumpleaños, nuevos ingresos, bodas, nacimientos, etc. para dar conocimiento a los trabajadores.

Para la Comunicación y Difusión

1. Mantener la comunicación jefe-colaborador de manera abierta a fin de establecer objetivos claros, concretos y factibles. Reuniones quincenales en donde se trate de los logros y fracasos de los departamentos, posteriormente establecer objetivos medibles y darles seguimiento en las reuniones quincenales.

Para la Innovación

1. Implementar los cambios e intervenciones propuestas en el programa para mejorar el clima laboral.
2. Considerar la implementación de programas alternos al presente, (evaluación del desempeño).
3. Considerar un programa de capacitación continuo para los empleados.

Referencias

- [1] Cópeme. (marzo, 2009). Medición Del Clima Laboral. Abril 7, 2020, de FORD FOUNDATION Sitio web: https://sptf.info/images/medicion_del_clima_laboral.pdf
- [2] Pastor, A. (2018). Clima Organizacional Y Desempeño Laboral En Trabajadores Administrativos De Una Empresa Privada De Combustibles E Hidrocarburos, Lima 2017. Abril 7, 2020, de UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA Sitio web: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3466/1/2018_PastorGuill%C3%A9n.pdf
- [3] Secretaría de Trabajo Y Previsión Social. (2018). Norma Oficial Mexicana 35. 2019, de Diario Oficial de la Federación Sitio web: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018
- [4] Jones, G. y George, J. (2006). Administración Contemporánea. (4ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. 56
- [5] Ivancevich, J. Konopaske, R. y Matteson, M (2006). Comportamiento Organizacional. (7ª ed.). México: McGraw-Hill.

Elaboración de biocombustible a partir de estiércol y residuos de *Opuntia ficus-indica* (nopal)

Dr. José Melero¹, Est. Silvia Mariscal², Est. Eduardo Vidaure², Est. Jannah Ramírez², Est. Andrés Pantoja², Mtra.
Dora A. Hernández³

Resumen: Este artículo presenta la elaboración de un prototipo para producir biocombustible de manera anaerobia usando como materia prima estiércol de ganado vacuno y residuos de nopal (*Opuntia ficus-indica*), ambos se pueden obtener en forma sencilla y gratuita en la región. El factor principal para llevar a cabo la producción del biocombustible es el sol y en Mexicali lo tenemos de sobra, prácticamente sin nubes todo el año. El prototipo fabricado generó gas durante 5 minutos con 500 gr nopal, 700 gr de estiércol y 300 ml de agua. A una temperatura mayor de 40 grados Celsius se necesitan 6-8 días para obtener esta producción. En un mercado local se generan diariamente aproximadamente 20 kg de residuos de nopal por lo que si se recolectan los residuos en los diferentes mercados de la ciudad, se asegura la producción de gas en forma sencilla, practica y económica.

Palabras clave: Biocombustible, estiércol vacuno, nopal, temperatura

Introducción

En el mundo existe una gran demanda de energía en forma de combustible y el que ha tenido mayor éxito hasta ahora a sido el petróleo, sin importar los daños al medio ambiente y los años que han pasado, sigue explotándose hasta el grado de estar acabando con las reservas de este y no poder garantizar así una sustentabilidad para generaciones futuras. Los productores mundiales de bioetanol, que posicionan en los primeros lugares a Brasil, Estados Unidos, China y Europa, aún así, la producción de energía por biocombustibles es muy baja, por lo que los gobiernos deben buscar fuentes alternativas de energía que garanticen la misma eficiencia, que no represente un costo mayor al de la inversión y que además no contribuyan con el deterioro ambiental.

En la ciudad de Mexicali y su valle se encuentran problemáticas que se pueden solucionar con el uso de biocombustibles. Entre otras son, el abandono de tierras para cultivo, la elevada contaminación al medio ambiente y los problemas de salud que estos generan a sus habitantes. Se seleccionó un biodigestor como prototipo para la producción de biogás a partir de nopal y estiércol, en el cual nos centraremos en la producción a partir de la biodegradación de la materia orgánica los resultados favorables sugieren que este prototipo se puede elaborar en la región con material muy accesible, además, al contar con esta fuente renovable de energía están ayudando a la producción de un combustible mas limpio y mas barato que un combustible convencional, tal como el gas licuado del petróleo (comúnmente llamado LP), que es el más usado en la región.

Desarrollo

Antecedentes

A principios del siglo XXI, en el contexto de búsqueda de nuevas fuentes de energía, se impulsó el desarrollo del aceite vegetal para su utilización en automóviles como combustible alternativo a los derivados del petróleo. El aceite vegetal, cuyas propiedades para la impulsión de motores se conocen desde la invención del motor diésel gracias a los trabajos de Rudolf Diésel, ya se destinaba a la combustión en motores de ciclo diésel convencionales o adaptados (Familia profesional sanidad, 2017). El biodiesel se hace a partir de grasas o lípidos naturales como origen animal y vegetal, que desde el punto de vista químico son triglicéridos. No puede hacerse con grasa de origen inorgánico, como el aceite lubricante.

Los biocombustibles

¹ El Dr. José Melero es Profesor de Matemáticas, Desarrollo Sustentable y Taller de Investigación del Tecnológico Nacional de México/ITMexicali, en Mexicali, B.C. México. melero@itmexicali.edu.mx

² Silvia Mariscal, Eduardo Vidaure, Jannah Ramírez y Andrés Pantoja, son alumnos de la carrera de Energías renovables del Tecnológico Nacional de México/ITMexicali en Mexicali, B.C. México.

³ La Maestra Dora A. Hernández es profesora de Matemáticas y Desarrollo Sustentable del Tecnológico Nacional de México/ITMexicali, en Mexicali, B.C. México. dora@itmexicali.edu.mx (autor correspondiente)

Son una específica categoría de la biomasa usualmente asociada con la industria del transporte. Los combustibles de la biomasa utilizan la energía química, la cual se fija por fotosíntesis y se almacena dentro de las plantas. Esta energía química puede ser liberada para crear calor con fines tradicionales como cocinar y crear calor en un espacio, con fines industriales: como en la industria del papel, o puede ser convertida a electricidad o en forma de combustible, líquido o gaseoso. Para reemplazar el papel que ha cumplido el petróleo en la industria del transporte, se requiere una significativa cantidad de biomasa en combustible líquido; su creación requiere luz solar, agua, nutrientes y tierra (González y Castañeda, 2008).

La biomasa para energía se obtiene mayoritariamente de las industrias de primera y segunda transformación de los productos agrícolas y forestales, de los residuos de explotaciones ganaderas, de los restos de aprovechamientos forestales, de los residuos de los cultivos y también de cultivos implantados y explotados con el único objetivo de la obtención de biomasa. Estos biocombustibles, están clasificados como sólidos, líquidos y gaseosos, tales como:

- Biocombustibles sólidos (leña, carbón vegetal, residuos agrícolas, residuos forestales, pellets, briquetas): estos pueden quemarse directamente o para producir calor y electricidad.
- Biocombustibles líquidos (bioetanol y biodiesel): se obtienen de cultivos energéticos como caña de azúcar y oleaginosas o aceite vegetal usado.
- Biocombustibles gaseosos (biogás, biometano): obtenidos de los residuos municipales y estiércol (Maserá, 2011).

Biotecnología y biocombustibles

La biotecnología se ha convertido en una herramienta que incluye muchas ramas productivas y la importancia de la aplicación de la ingeniería genética ahora no sólo se encuentra en el sector farmacéutico, agrícola alimentario, genoma humano, sino también en la producción de bioenergéticos. Con la ingeniería genética por ejemplo, se busca la obtención de levaduras genéticamente modificadas para la producción de bioetanol o cualquier otro tipo de biocombustible partir de desechos agrícolas. Otras de sus aplicaciones son la modificación genética de bacterias que degradan rápidamente los desechos para así optimizar la conversión de la pulpa de la remolacha azucarera; y la obtención de variedades resistentes a insectos, con alta tolerancia a herbicidas.

La producción de biocombustibles en la última década, presentó un incremento que va de los 18,000 millones de litros producidos en el 2000, a 129,000 millones de litros producidos en 2011. El uso de biocombustibles para la generación de energía solo abarca el 5% del total producido por las energías renovables a nivel mundial generando una gran necesidad de desarrollar tecnologías que incrementen la producción y la eficiencia de los procesos (Castiblanco y Etter, 2013).

Biogás

En México es incipiente la generación de biogás y electricidad a partir de la biomasa del nopal, esta energía promete ser 40% más barata que la que ofrece la Comisión Federal de Electricidad. El nopal genera más biogás que el estiércol solo. Además, a través de este milenar alimento esparcido por casi toda la república Mexicana se obtienen alimentos, medicamentos, forrajes, champús, fibras, cosméticos y, ahora, está comprobado que esta cactácea tiene potencial para solucionar necesidades energéticas produciendo biogás, electricidad, etanol, biofertilizante 100% orgánico o hasta como alternativa para la reforestación ya que necesita muy poca agua para desarrollarse. Esta fuente renovable de energía es considerada como biocombustible, que es el gas que se genera naturalmente o por medio de dispositivos específicos como el biodigestor, y que se produce a partir de la fermentación o biodegradación de la materia orgánica. Esta materia orgánica, es conocida como biomasa. La fermentación y biodegradación de la biomasa produce biogás mediante la acción de microorganismos anaerobios; esta es una mezcla conformada principalmente por CO₂ (50%-70%) y CH₄, (25%-40%), que se genera por el proceso biológico de biodigestión anaerobia, que consta de una serie de reacciones bioquímicas en la que residuos orgánicos son degradados o consumidos por un conjunto de microorganismos siendo el resultado final la generación de gas metano (Méndez et al, 2010). Desgraciadamente, ha tenido una lenta evolución tecnológica y sustentable que no ha permitido alcanzar el máximo aprovechamiento del material biológico producido, las políticas públicas sobre el aprovechamiento de esta cactácea son nulas o muy incipientes, por decir lo menos (Arreguin, 2016).

En la producción de biogás, se distinguen dos grupos de bioprocesos:

- Aeróbico; los residuos orgánicos se degradan mediante una oxidación bioquímica, generando, CO₂ y H₂O, energía calórica y materia orgánica estabilizada; dentro de este tipo de proceso se encuentran el compostaje y la lombricultura
- Anaeróbico o fermentación metanogénica; las transformaciones del material biodegradable ocurren por una reducción bioquímica, generando cuyos principales componentes son el metano (CH₄) y el anhídrido carbónico (CO₂) y una materia orgánica estabilizada denominada Bio-abono (Varnero, 2006).

Mediante el proceso anaerobio que es un proceso a falta de oxígeno, se obtiene el biogás utilizando Biodigestores, donde se combinan otros factores como, temperatura, humedad, etc. La optimización de ambos factores es proporcional en la productividad del biogás

Etapas de la digestión anaeróbica

La materia prima para la digestión anaeróbica se compone de material orgánico y de agua, los cuales son introducidos conjuntamente al digestor para así aumentar la fluidez de la materia prima (Gómez, 2007).

Etapas 1. Hidrólisis

En esta etapa los microorganismos se degradan largas cadenas carbonadas de la materia orgánica, convirtiéndolas en cadenas más cortas y simples, es decir, en monómeros solubles. Los polisacáridos son transformados a monosacáridos, las proteínas a péptidos y aminoácidos y finalmente, las grasas son transformadas a ácidos grasos y glicerina. La etapa más crítica del proceso es la hidrólisis celulósica lenta, debido a que las bacterias reducen en serie la cadena polimerizada a azúcares diméricas y finalmente a monomérica.

Etapas 2. Acidificación de las bacterias acetogénicas

Los microorganismos, son las responsables de esta etapa. Ellas convierten el producto formando en la etapa anterior en ácidos de cadena corta y alcoholes. Los principales productos creados son ácido acético, propiónico y láctico. En esta etapa existe liberación de hidrógeno y dióxido de carbono.

Etapas 3. Formación de metano

Los microorganismos encargados de esta etapa son las bacterias metanogénicas, las cuales son estrictamente anaeróbicas. Ellas convierten el producto de la etapa 2 en metano y dióxido de carbono, además de un residuo estabilizado. Existen dos mecanismos conocidos de producción de metano, el primero es a través de una reducción de dióxido de carbono y el segundo también es producto de una reducción de dióxido de carbono, más una oxidación del ácido acético y propiónico. Los microorganismos participantes en cada etapa presentan ciertas características que ayudan a comprender el equilibrio y funcionamiento del digestor (Uribe, 1993).

El muy mexicano Nopal (Opuntia)

La Opuntia o nopal es un género de plantas cactáceas que tiene más de 300 especies, entre ellas destaca el opuntia ficus-indica conocida comúnmente como nopal. Es una planta cactácea típica de zonas áridas, nativa de México y con gran abundancia, la cual puede ser utilizada como una alternativa para la producción de metano (Bioenciclopedia, 2016). Es considerado como una de las plantas más versátiles ya que tiene múltiples formas de aprovechamiento, ya sea para alimentación humana, industria cosmética, hasta la producción de biocombustibles líquidos y gaseosos (Méndez, 2004).

Requerimientos agroclimáticos

El nopal es una especie cactácea que se adapta fácilmente a diferentes ambientes, tales como zonas extremadamente calientes o muy frías (Nobel, 1999). Para el desarrollo óptimo de este cultivo, se recomienda una temperatura anual media de 16-28 grados Celsius, sin embargo, el nopal crece en lugares que estén fuera de estas características climatológicas (Quintana, 2004). Estas plantas tienen propiedades para retener agua, por lo que pueden adaptarse en zonas con escasas de agua. Se puede desarrollar en varios tipos de suelos, pero en especial con profundidades de entre 20 a 40 cm y que posean un buen drenaje y permeabilidad (Pimienta, 1990).

Cladodio o Penca

El cladodio presenta el mayor contenido de agua cuando se encuentra en su etapa más temprana, sin embargo, en el transcurso de su crecimiento el contenido de agua en él varía entre un 88% a un 91%. El contenido de materia seca aumenta con el crecimiento de la planta, teniendo los porcentajes más bajos cuando son cladodios jóvenes, sin embargo, a esa edad presentan a la vez los niveles de proteínas más alto. Esta última, junto con la grasa, la fibra gruesa y las cenizas son parte del contenido de materia seca del cladodio. El porcentaje promedio de proteínas presentes es

aproximadamente de 4%, el de grasa es de 1,8%, el de fibra gruesa es de 9,2%, aumentando junto con la edad del cladodio y por último el porcentaje promedio de cenizas es aproximadamente 18%, el cual disminuye a medida que va creciendo la planta (Sáenz, 2006). Por otro lado, en la composición mineral del cladodio destaca el calcio presente con un 9,5%, aumentando en conjunto con la edad del cladodio. Otros minerales acentuados son el fósforo cuyo porcentaje en el cladodio es de 0,21%, el de sodio es de 0,05% y del potasio es 1% (Pimienta, 1990).

Fruto

Como se muestra en la figura 1, el fruto del nopal tiene unas características muy importantes en la época de madurez, ya que una vez cosechado éstos no maduran, debiendo tener cuidado en el tiempo que se procederá a la etapa de cosecha. Si bien no existe un índice de cosecha establecido para estas especies, se deja a criterio de cada agricultor, según las características del fruto, la del lugar y el tiempo de cosecha, ya que la composición química del fruto varía también según la zona del cultivo. De la totalidad del fruto, el componente agua es el principal porcentaje presente, el cual varía entre 85% a 90%. El porcentaje restante corresponde a otros componentes como sólidos solubles totales, proteínas, fibra, azúcares, pH, fósforo, hierro, entre otros; los cuales varían según la edad del fruto (Pimienta, 1990). Los sólidos solubles aumentan a medida que crece el fruto, al igual que la vitamina C, no así la acidez, la cual permanece constante al avanzar la madurez, con un valor de 6,0 aproximadamente. El alto contenido de sólidos solubles y del pH hace que prevalezca el crecimiento de microorganismos en la pulpa. Los contenidos de proteínas varían entre 0,21 a 1,6%, el de grasa es de 0,09 a 0,7%, el de fibra es de 0,02 a 3,15% y finalmente el de ceniza es de 0,4 a 1% (Sáenz, 2006).

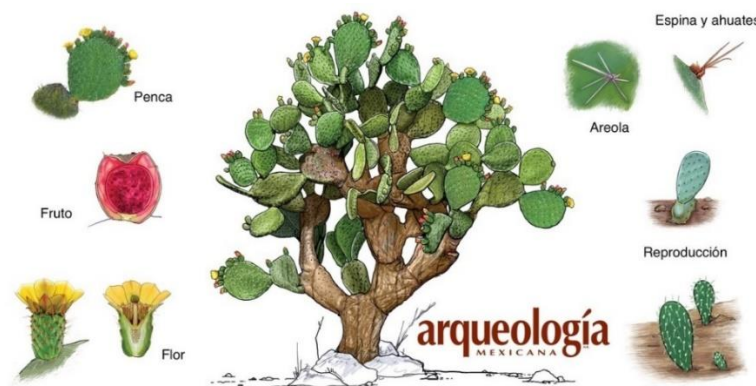


Figura 1. Componentes del nopal

Importancia económica del Nopal

El Nopal tiene mucha utilidad en el área de alimento, medicina, cosmética, biogás y abono orgánico, entre otros, como nos explica la figura 2. Todos tienen aplicaciones comerciales para consumo interno y exportación, tal como lo desee la economía del país donde se cultive. Los altos rendimientos de biomasa del cultivo del nopal y sus bajos requerimientos de agua, nutrientes y suelos en climas desérticos y semidesérticos, lo sitúan en uno de los bioenergéticos más importantes para la producción de biogás por medio de la digestión anaerobia. Actualmente en nuestro país existen 4 productos con valor comercial derivados del nopal, que son, el nopal verdura, la tuna, el nopal forrajero y la grana cochinilla. De estas se cosecha el 75% en 2009, del que 19.2% corresponde al nopal verdura, 73.6% a la tuna y el 7.1% al nopal forrajero (*opuntia ficus indica*), este último es el de interés para producir biogás (Arvizu, 2015).

Para obtener energía de él, una hectárea de nopal produce 43.200 M3 de biogás o bien el equivalente en términos de energía a 25,000 litros de diésel, al comparado con *jatropha* únicamente nos produce 3,000 litros de biodiesel por hectárea dejando muy claramente que aparte de ser su cultivo muy versátil y de bajo costo. En el proceso de obtención de metano se genera sedimento orgánico y agua como subproductos los cuales pueden ser tratados mediante lombricultura para su incorporación al suelo (Wayland, 2010).

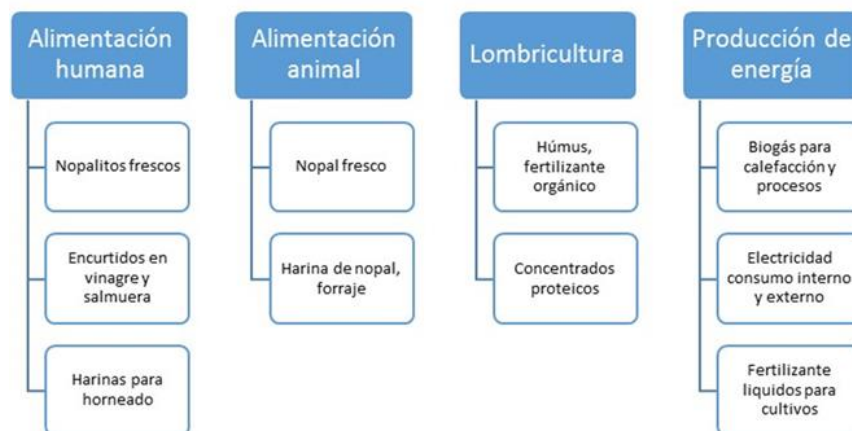


Figura 2. Importancia de los cultivos.

Biodigestor

Biodigestor es aquel depósito cerrado en el cual se introducirán los materiales orgánicos mezclados con agua para producir biogás. Está formado por un tanque hermético donde ocurre la fermentación y por un depósito donde se almacena el biogás producido. Según las características del residuo a tratar, características de la zona y disponibilidad de agua principalmente, se toma la decisión del diseño del digestor que le es más conveniente. Para las zonas áridas, donde la disponibilidad de agua es mínima y en consecuencia la cantidad de materia prima, se aconseja utilizar biodigestores estacionarios. Para que un biodigestor tenga una correcta utilización deberá cumplir con un mínimo de características, tales como, ser hermético, impidiendo de esta manera la salida de gas producido y la incorporación de aire no deseado. Debe estar térmicamente aislado para evitar los fuertes cambios de temperatura y debe poseer una válvula de seguridad. Además, debe tener fácil acceso para su mantenimiento, contar con los medios para realizar las cargas y descargas del sistema y proveer de herramienta para destrozarse las natas que se forman en el biodigestor (Varnero, 2006).

Mezcla nopal-estiércol

En el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) en los años 2010 y 2011, se han realizado pruebas en laboratorio a escalas de mililitros para determinar la productividad y la eficiencia del biogás de nopal. Estas pruebas consistieron en probar muestras de nopal con estiércol de animales de corral en botellas de 250ml. Sometiéndolo a un proceso de digestión anaerobio en diferentes proporciones de nopal/estiércol. El objetivo de estas pruebas fue demostrar cómo se Biodegrada el nopal para la producción de biogás. Se realizaron muestras de 20 ml de pulpa del nopal de verdura con estiércol de cerdo y se agregó hidróxido de sodio para neutralizar el pH de la mezcla.

Los mejores resultados se obtuvieron en mezclas de 15% a 20% de nopal y en las mezclas de 50%,75%,85% y 100% se observó actividad microbiana en la mayoría excepto en la mezcla de 100% donde el nopal no se Biodegrado. También se probaron las mezclas de rango de 5% a 10% de nopal y hubo una producción de biogás y disolución de la materia, lo cual demostró que el nopal se degrada en un periodo de 10 a 12 días en condiciones anaeróbicas establecidas y a una temperatura aproximada de 35°C (Arvizu, 2015).

Metodología

Este artículo fue llevado a cabo como parte de una investigación documental y experimental con la finalidad de elaborar y dar a conocer al público en general cómo se puede producir biocombustible con un dispositivo artesanal a partir de los residuos de Opuntia o nopal. Esta cactácea, muy característica de las zonas áridas y semiáridas es abundante en México, de hecho forma parte de nuestro lábaro patrio por lo que es parte de nuestra identidad Nacional.

Para llevar a cabo este proceso, se consiguió el material necesario (estiércol vacuno) en una de las zonas ganaderas de la región y el otro material necesario para la producción de biogás, el nopal, se consiguió en un mercado de la ciudad. Los nopales se limpiaron y trituraron, esto para ayudar a una rápida descomposición; se mezcló con estiércol (entre 5% y 10%) y se depositaron en un biodigestor anaeróbico (contenedor hermético) hecho en casa.

La figura 3 muestra el recipiente 3 días después de que se agregó la mezcla de estiércol (500 gr), nopal (700 gr) y agua (300 ml), este recipiente se colocó en la azotea de un hogar para obtener la mayor cantidad de calor posible durante la mayor parte del día. En verano, la temperatura a plena luz del sol puede llegar a los 50 grados Celsius.



Figura 3. Recipiente usado para producir biogás

Para evitar fugas, al recipiente se le colocó una válvula de escape hasta el final del proceso. Como se puede observar, el recipiente es un envase de refresco, muy bien lavado, limpiado y secado. Paralelamente se diseñó un contenedor más grande (20 litros), pero el material que se usó para unir donde se colocaron las válvulas y la tubería de desagüe (silicón resistente a hongos como sellador), mostró fugas en repetidas ocasiones (Figura 4) y no fue posible terminarlo (una consecuencia más de la pandemia COVID19).



Figura 4. Miembros del equipo preparando el contenedor de 20 litros.

Resultados

Después de 8 días de exponer el recipiente a los rayos del sol, se le agregó una pequeña válvula de escape, se encendió y se pudo comprobar que el gas producido duró 5 minutos, tal como lo muestra la figura 5.

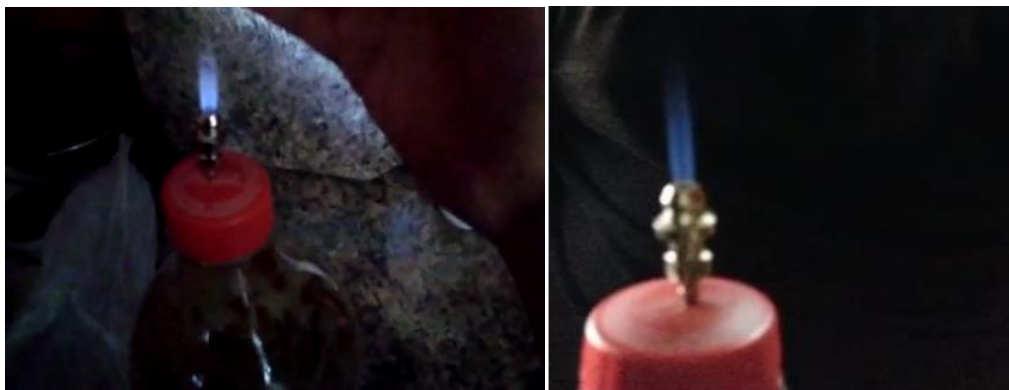


Figura 5. Producción de gas

Este experimento se llevó 3 veces más con el mismo tipo de recipiente y en todas las pruebas se produjeron los mismos resultados.

Conclusiones

Con la obtención de gas con un recipiente casero muy sencillo, se puede observar que es factible la obtención de este gas a más grande escala, claro está que como todo combustible, se deben tener todos los cuidados posibles para evitar algún accidente. Actualmente se está trabajando en un recipiente más grande que permita contar con este gas por más tiempo. Con la elaboración de biogás y su uso en las cocinas domésticas, puede satisfacer los requerimientos de energía en los hogares, sobre todo en las áreas de bajos recursos o de difícil acceso. El material que se usa es de fácil adquisición y de muy bajo costo. Además, después de producir biogás, los residuos que contienen los recipientes, se pueden usar como abono o fertilizante.

Este proyecto es el inicio de una serie de actividades que seguimos desarrollando para encontrar un contenedor que sea viable, tanto en seguridad como en el costo para producir biogás y abono 100% orgánico a partir de esta materia prima.

Referencias

- Arreguín, J (2016). Obtención de biogás a base de biomasa de nopal a nivel laboratorio. *Revistas experimentales*. Vol3.No6.37-41. Recuperado de: file:///C:/Users/2/Downloads/Revista_Sistemas_Experimentales_V3_N6_5.pdf
- Arvizu, (2015). Producción de Biogás a Partir de Nopal. *Tendencias Tecnológicas*. Recuperado de: <https://www.ineel.mx/boletin022015/tenden01.pdf>
- Bioenciclopedia. (2016) Plantas. Bioenciclopedia, Recuperado de: <http://www.bioenciclopedia.com/nopal>
- Castiblanco, C., & Etter, A. (2013). Biofuels as a New Energy Paradigm: the Key Points of Debate after a Decade. http://rtbioenergia.org.mx/wp-content/uploads/2016/12/FODA_MAPAS_RUTA.pdf
- Familia profesional sanidad (2017). Fuentes de energías empleadas en diagnosis preventiva del vehículo y mantenimiento de su dotación material (pág. 30). Madrid: Cep.
- Gómez, M.,(2007)"Situación actual de biocombustibles en México", en Emisión, civilización sustentable, Recuperado en <<http://www.uag.mx/postgrado/4.-%20Situaci%C3%B3n%20Actual%20de%20los%20biocombustibles%20en%20Mexico.pdf>
- González, a., & Castañeda, y. (agosto de 2008). biocombustibles, biotecnología y alimentos. impactos sociales para México. obtenido de SciELO: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0187-57952008000200004
- Méndez, (2004). Recomendaciones para el establecimiento de plantaciones de nopal tunero en el Altiplano Potosino. Coedición Colegio de Postgraduados-Comisión Nacional de las Zonas Áridas. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>
- Méndez, j. & colaboradores (2010). el nopal en la producción de biocombustibles. obtenido de producción y aprovechamiento del nopal: https://www.researchgate.net/profile/santiago_de_jesus_mendez-gallegos/publication/266328071_el_nopal_en_la_produccion_de_biocombustibles/links/568a9af208ae1975839d95b0/el-nopal-en-la-produccion-de-biocombustibles.pdf
- Nobel, P.S. (1999). Biología ambiental. Agroecología, cultivo y usos del nopal. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>
- Omar Masera Cerutti (Agosto 2011). LA BIOENERGÍA EN MÉXICO Situación actual y perspectivas. <http://rembio.org.mx/wp-content/uploads/2014/12/CT4.pdf>.
- Pimienta, E. (1990). El nopal tunero. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/>
- Quintana., (2004). Cactus. Biofuel. Elquiglobalenergy, Recuperado de: http://www.elquiglobalenergy.com/english/datas/Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf
- Sáenz, C. (2006). Los nopales como recurso natural. Pp 1 - 6. In: Cadmo Rosell. Utilización agroindustrial del nopal. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>.
- Uribe, J. (1993). Evaluación de la producción de biogás en material vegetativo de tuna, sometido a un proceso de fermentación mecánica. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Varnero., (2006). Producción de bioenergía y fertilizantes a partir de los nopales. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO

Wayland. R. (2010).Cactus Green Biofuel. ELQUIGLOBALENERGY. Recuperado de: www.elquiglobalenergy.com/espanol.htm

Notas Biográficas

El Dr. José Melero es profesor de Matemáticas, Desarrollo Sustentable y Taller de Investigación en el Tecnológico Nacional de México campus ITMexicali. En los últimos años se ha dedicado, además de las materias que imparte, a educar ambientalmente a sus alumnos por lo que este trabajo es parte de la asesoría y motivación a que participen en eventos extra-escolares, tales como Congresos, Concursos entre otros.

La Mtra. en Educación Ambiental, Dora Argelia Hernández es profesora de Matemáticas y de Desarrollo Sustentable en el Tecnológico Nacional de México, campus ITMexicali. Participa activamente como tutora de los estudiantes de nuevo ingreso por lo que es común que durante su estadía en la institución, los alumnos sean asesorados en temas de medio ambiente por la profesora.

Los estudiantes Silvia, Eduardo, Jannah y Andrés son estudiantes de 7mo semestre de la carrera de Ingeniería en Energías Renovables del Tecnológico Nacional de México, campus ITMexicali. A partir de una materia de su curricula (Biocombustibles) se interesaron en desarrollar algo que ayude a usar energías alternas las convencionales por lo que estos inquietos investigadores, se atrevieron a presentar este trabajo.

PARTICIPACIÓN POLÍTICA Y ADULTO MAYOR

Mtra. Mercedes Margarita Méndez Flores¹, Dra. Andrea Margarita Velazco Salas²,
Dra. María Isabel Mabarak Limón³ y Dra. Yaneli González Vargas⁴

Resumen— Participar es un derecho y representa la oportunidad que tiene el individuo de desarrollar un proceso que contribuye a su desarrollo personal y a la construcción de su entorno social. La vejez implica cambios biológicos, psicológicos y sociales que impactan en la persona por lo que se requiere un acompañamiento para vivir esta etapa con calidad y calidez. El objetivo fue reconocer la representación social sobre participación política que tienen los adultos mayores. Participaron hombres y mujeres cuyas edades fluctuaban entre los 60 y 75 años. La técnica utilizada fue la de asociación libre de palabras y la técnica de redes semánticas naturales. Los resultados muestran que la palabra participación es asociada ayuda y política a corrupción. Además, se observa que el desarrollar procesos de participación representa un elemento importante que influye en la calidad de vida del adulto mayor.

Palabras clave— participación política, adulto mayor, representación social.

Introducción

Considerando las raíces etimológicas participar deriva del latín participatio y parte capere, que significa tomar parte. Díaz Bordenave (1982) considera que la participación es una necesidad humana y por ende es un derecho de las personas. Según Robirosa y otros (1990) participar significa tomar parte de algo con otros, significa repartir o entrar activamente en la distribución (de responsabilidades, compromisos), significa comprometerse.

La pertenencia, la cooperación y la pertinencia se hacen evidentes en tres aspectos que integra la participación que son:

- ser parte, en el sentido de pertenecer, ser integrante;
- tener parte (asumir un rol) en el desempeño de las acciones determinadas;
- tomar parte, entendida como influir a partir de la acción.

Díaz Bordenave (1982) propone los siguientes niveles de la participación: el informativo, la consulta facultativa, la co-gestión, la delegación y la autogestión.

Dentro de las formas de participación activa se distinguen cuatro

- La participación social: los ciudadanos influyen en la toma de decisiones sobre los recursos y proyectos de desarrollo de sus comunidades.
- La participación comunitaria: se refiere a la toma de conciencia comunitaria sobre sus problemas. La comunidad se organiza para investigar sus problemas y necesidades, y participa en la ejecución y evaluación de proyectos.
- La participación política: formar parte de agrupaciones y partidos políticos.

Respecto a la participación política Conway (1990) citado por Brussino, Rabbia y Sorribas (2009) indican que la participación política incluye todos aquellos comportamientos que realizan personas y grupos para influir en los asuntos públicos: a través de estas prácticas, los ciudadanos explicitan sus preferencias respecto a qué tipo de gobierno debe regir una sociedad, cómo se dirige al Estado, y cómo aceptan o rechazan decisiones específicas del gobierno que afectan a una comunidad o a sus miembros individuales.

La participación política puede definirse, de manera muy general, como toda actividad de los ciudadanos que está dirigida a intervenir en la designación de los gobernantes y/o influir en los mismos con respecto a una política estatal. Por ello, la participación política se asocia con los momentos de expansión de la idea de soberanía popular que terminaran expresándose bajo formas de movilización muy diferentes. Estas formas van desde el sufragio individual a los grandes procesos de acción colectiva, desde modelos denominados convencionales a otros no convencionales (Uriarte, 2002).

¹ Mtra. Mercedes Margarita Méndez Flores es Profesora de Psicología en la Universidad Veracruzana Poza Rica, Veracruz.
mmendez@uv.mx

² La Dra. Andrea Margarita Velazco Salas es Profesora de Psicología en la Universidad Veracruzana Poza Rica, Veracruz.
avelazco@uv.mx

³ La Dra. María Isabel Mabarak Limón es Profesora de Psicología en la Universidad Veracruzana Poza Rica, Veracruz.
mmabarak@uv.mx

⁴ La Dra. Yaneli González Vargas es Profesora de Psicología en la Universidad Veracruzana Poza Rica, Veracruz.
yangonzalez@uv.mx

Con relación a la vejez esta representa la etapa de la vida cuyo inicio es determinado por cada sociedad. En México se marca su inicio a los 60 años. La vejez se define también como una construcción social tanto individual como colectiva que determina las formas de percibir, apreciar y actuar en ciertos espacios sociohistóricos. La vejez es consecuencia de las etapas que le antecedieron y refleja la biología, el contexto social, la visión y la actitud ante la vida de cada persona (Mendoza-Núñez y Martínez Maldonado, 2013) (Gutiérrez Robledo, 2010)

De acuerdo con la propuesta de la Organización Mundial de la Salud, el envejecimiento activo es el proceso de optimizar las oportunidades de salud, participación y seguridad a fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen (OMS).

El envejecimiento activo se refleja a través de una participación continua individual y grupalmente en escenarios sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos en los que están inmersos. La participación real y efectiva de las personas mayores contribuye en los procesos de integración e impacta favorablemente en su autoestima y en su calidad de vida.

Según datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018, realizada por el INEGI, el número de personas de 60 años o más que reside en México es de 15.4 millones, cifra que representa 12.3% de la población total.

La mayoría de los adultos mayores (47.9%) vive en hogares nucleares (formado por un solo núcleo familiar: puede incluir a una pareja con o sin hijos solteros o un jefe o jefa con hijos solteros; casi cuatro de cada diez (39.8%) residen en hogares ampliados (un solo núcleo familiar o más, y otras personas emparentadas con él o ellos; y 11.4% conforman hogares unipersonales, es decir, viven solos).

Respecto a la participación política del adulto mayor se observa que la participación en elecciones según los datos de la estadística publicada por el Instituto Nacional Electoral (INE) sobre elecciones concurrentes muestran que el grupo de edad que tiene la mayor tasa de participación en elecciones es el que va de los 60 a los 69 años, ya que alcanza una tasa de 57.49 por ciento del total de la lista nominal registrada en esos rangos. El segundo grupo de edad con mayor participación es el que va de los 70 a los 79 años, con 55.85 por ciento del total de votantes ubicados en esa generación. Con una participación superior al 50 por ciento se encuentran los votantes que tienen entre 50 y 59 años, de los que votan en promedio un 51.62 por ciento de los inscritos en la lista nominal y que tienen ese rango de edad.

Con relación a lo anterior Klein y Ávila señalan que los estudios de comportamiento electoral dan cuenta de que los adultos mayores constituyen uno de los segmentos que más participan electoralmente. Esta situación de progresiva ciudadanía se contraponen a factores sociales, culturales y políticos que han mantenido a los miembros de este grupo en estado crónico de desciudadanización.

Dentro de otras formas de participación política convencionales, como son la asistencia a manifestaciones, participación en huelgas, afiliación a un partido político o sindicato, etc., las personas mayores tienden a participar en las dos primeras, relegando a un segundo plano una implicación más formal en partidos o sindicatos. No obstante, su papel como elementos activos de estas entidades resulta preciso dada que su experiencia se configura como un valor añadido fundamental para sus fines; sin dejar de tener en cuenta que su presencia les correspondería por un criterio demográfico, en función del peso de representatividad que adquieren en el conjunto de la población.

Método

Participantes

En este estudio se contó con la participación de 50 personas 32 mujeres y 18 hombres cuyas edades oscilaban entre los 60 y 75 años.

Técnicas

Se utilizaron técnicas asociativas para llevar a cabo el acopio de información concretamente se empleó la técnica de la asociación libre la cual, según Anderson, Rotter (1996) consiste en presentar un estímulo verbal al sujeto y pedirle que responda inmediatamente con la primera palabra que se le ocurra".

En lo que respecta a la presentación y análisis de los resultados la técnica empleada fueron las redes semánticas naturales propuesta por Figueroa, González y Solís citados por Valdez y Hernández (2000), que tiene como propósito fundamental aproximarse directamente al estudio de significado psicológico evitando taxonomías artificiales.

A esta propuesta se le hacen algunas variantes de aplicación que se explican a partir de los elementos necesarios para una red semántica que indican Valdez y Hernández (2000). El primero de estos elementos señala la importancia de que los sujetos (actores), definan con la mayor precisión posible al estímulo (palabra inductora, PI), a través de verbos, adverbios, sustantivos, adjetivos, nombres, pronombres, etc. mismas que constituirían las palabras definitorias (PD). El segundo elemento se refiere a la jerarquización de todas las palabras, en el caso de la propuesta de Valdez y Hernández (2000) está la hacen los encuestados, para esta investigación la adaptación consiste que esta

tarea se efectuó en el análisis de la información por la responsable. De esta manera se le da el número 1 a la palabra más relacionada, el 2 a la que continúa y el 3 a la que le sigue de importancia.

Para el análisis de la información se consideraron los indicadores propuestos por Lagunes, (1993) que son los valores J, M, SAM, G y FMG.

El valor J o tamaño de la red se calcula mediante el total de palabras definidoras generadas por los sujetos. El Valor "M" o peso semántico representa la importancia jerárquica que los mismos sujetos le dan a las palabras. El Conjunto "SAM" o distancia semántica: de 5 a 15 palabras definidoras con el mayor valor "M". La distancia conceptual o valor "G" se refiere al grado de cercanía o dispersión entre las palabras analizadas. El Valor "FMG" o porcentaje semántico: es un indicador, en términos de porcentaje, de la distancia semántica que hay entre las diferentes palabras definidoras que conforman el conjunto SAM.

Instrumentos

Inductor para la asociación libre

Está conformada por tres elementos: el primero que se ocupa de los datos de edad, género, escolaridad, estado civil, ocupación y el segundo conformado por las palabras estímulo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La participación de los resultados se muestra a partir de dos apartados el primero se ocupa de la caracterización de los participantes y el segundo muestra las palabras derivadas de las palabras definidoras utilizadas.

Caracterización de los participantes

En el estudio de participaron 50 personas en el cuadro 1 se muestra que en el 64% son mujeres y el 36% hombres; el 40% tiene entre 60 a 63 años de edad, el 32% se ubica entre los 64 a 66 años, 16% tiene entre 67 a 69, 8% entre 70 y 72 años y 4% tiene entre 73 a 75 años de edad.

Respecto al estado civil 84% es casado, 12% soltero por viudez y un 4% soltero. Con relación al nivel educativo 5% tiene primaria incompleta, 15% primaria, 20% secundaria, 45% bachillerato o carrera técnica, 15% estudios de nivel superior.

Con relación a la situación laboral de los participantes predomina la condición de empleado con un 65% seguida de jubilado con un 20% y la de labores del hogar con 15%. Con relación al nivel educativo 6% tiene primaria incompleta, 6% primaria, 28% secundaria, 36% bachillerato o carrera técnica, 24% estudios de nivel superior.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS		N	%
Genero	Mujer	32	64
	Hombre	18	36
Edad	60-63	20	40
	64-66	16	32
	67-69	8	16
	70-72	4	8
	73-75	2	4
Estado civil	Soltero	2	4
	Viudo	6	12
	Casado	42	84
Condición laboral	Hogar	6	12
	Empleado	8	16
	Jubilado	35	70
Nivel de estudios	Primaria incompleta	3	6
	Primaria	3	6
	Secundaria	14	28
	Bachillerato	18	36
	Educación superior	12	24

Cuadro 1. Características de los participantes en el estudio.

Asociación libre

Con relación a los resultados derivados de las respuestas de la tabla inductora en la cual se solicitó las primeras cinco palabras definidoras ante las palabras inductoras participación, política, juventud y vejez; y se destacó las primeras palabras que aparecieron con mayor frecuencia obteniendo de estas los valores J, M, FMG y el conjunto SAM. En el cuadro 2 se muestra lo que responden los participantes con respecto a la palabra participación. Observándose que las palabras definidoras que más se acercan al núcleo figurativo de la palabra inductora

participación son ayuda, grupo, política, organización y responsabilidad mientras que menor puntaje obtuvo en el conjunto y por tanto la de mayor distancia semántica con respecto al núcleo es la palabra disponibilidad.

CONJUNTO SAM	VALOR M	FMG %
Ayuda	201	100
Grupos	79	70
Política	62	65
Organización	55	60
Responsabilidad	52	58
Opinión	52	58
Individual	49	55
Adultos	48	53
Ciudadanía	44	50
Mejora	41	46
Dinámica	40	44
Solidaridad	37	40
Unión	25	35
Colaboración	23	30
Disponibilidad	21	22

Cuadro 2. Palabras definidoras de la palabra inductora participación.

En el Cuadro 3 las palabras definidoras más cercanas al núcleo figurativo de la palabra inductora política son corrupción, pobreza, desempleo, ambición y la de mayor distancia semántica con respecto al núcleo injusticia.

CONJUNTO SAM	VALOR M	FMG %
Corrupción	146	100%
Pobreza	117	95%
Desempleo	88	90%
Ambición	81	88%
Robo	80	83%
Delincuencia	69	78%
Narcotráfico	40	60%
Leyes	36	56%
Gobierno	34	50%
Promesas	26	40%
Campañas	25	35%
Muerte	15	20%
Injusticia	15	20%

Cuadro 3. Palabras definidoras de la palabra inductora política.

Energía, felicidad, irresponsabilidad son las palabras definidoras más cercanas al núcleo figurativo de la palabra inductora juventud y adicciones la de mayor distancia semántica con respecto al núcleo como se muestra en el Cuadro 4.

CONJUNTO SAM	VALOR M	FMG %
Energía	113	100%
Felicidad	94	95%
Irresponsabilidad	91	90%
Ilusión	62	80%
Libertinaje	56	75%
Sociables	56	75%
Sueños	49	60%
Escuela	40	55%
Futuro	33	33%
Adicciones	29	19%

Cuadro 4. Palabras definidoras de la palabra inductora juventud.

Las palabras definidoras más cercanas al núcleo figurativo de la palabra inductora vejez son experiencia, respeto, confianza y seguridad y la de mayor distancia semántica humildad como se muestra en el Cuadro 5.

CONJUNTO SAM	VALOR M	FMG %
Experiencia	133	100%
Respeto	117	94%
Confianza	88	89%
Seguridad	73	80%
Fuerza	56	70%
Muerte	52	65%
Responsabilidad	47	60%
Humildad	36	55%

Cuadro 5. Palabras definidoras de la palabra inductora vejez.

Conclusiones

El objetivo fue reconocer la representación social sobre participación política que tienen los adultos mayores. Los resultados nos indican que las representaciones sociales relacionadas con estos procesos están construidas a partir de componentes actitudinales y afectivos.

Las palabras inductoras participación, juventud y vejez propiciaron que los participantes emitieran palabras definidoras positivas como ayuda, grupo, organización, responsabilidad, respeto, confianza, seguridad, experiencia mientras que la palabra política generó palabras definidoras negativas como corrupción, pobreza y desempleo. Se observa que en las definidoras negativas se encuentran asociaciones claras con experiencias vividas directa o indirectamente por el adulto mayor.

El arribar a la etapa de la vejez si bien trae una serie de cambios físicos, psicológicos y sociales no debe significar una renuncia al derecho de participar activamente en la toma de decisiones que impacten de manera individual y colectiva en el desarrollo y calidad de vida.

Las instituciones gubernamentales, políticas y sociales deben de incorporar en sus programas acciones concretas que garanticen los espacios adecuados para la participación en sus distintas modalidades del adulto mayor.

Además, es fundamental desarrollar procesos de reflexión individuales y colectivos que den lugar a la reconsideración y reconocimiento del adulto mayor como una persona capaz de desarrollar procesos participativos activos en ámbitos políticos, económicos y sociales.

Referencias

- Abric, Jean-Claude (2001). "Metodología de recolección de las representaciones sociales" en *Prácticas Sociales y Representaciones Sociales*. México: Ediciones Coyoacán.
- Brussino, Silvina, & Rabbia, Hugo H., & Sorribas, Patricia (2009). Perfiles Sociocognitivos de la Participación Política de los Jóvenes. *Interamerican Journal of Psychology*, 43(2), 279-287. ISSN: 0034-9690. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=284/28412891009>
- Corominas, J. (1994). *Diccionario etimológico de la lengua castellana*, Gredos
- Díaz Bordenave, J. 1982. *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: orientaciones para la docencia universitaria*. I.I.C.A. San José, Costa Rica.
- Geilfus, F. 2000. (1980) *Herramientas para el Desarrollo Participativo*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) - GTZ. San Salvador.
- Gutiérrez Robledo, L.M. (1999). El proceso de envejecimiento humano: algunas implicaciones asistenciales y para la prevención. *Papeles de Población*, 5 (19): 125-147.
- Klein, Alejandro, & Ávila-Eggleton, Marcela. (2015). Ciudadanización y descuidanización de los adultos mayores: El proceso electoral de 2012. *Sociológica (México)*, 30(86), 131-166. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732015000300005&lng=es&tlng=es.

Mendoza Núñez, V., Martínez Maldonado, M. (2013). Envejecimiento activo y saludable. Fundamentos y estrategias desde la gerontología comunitaria (pp.51-55). México: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Rotter, J. B. (1996). Métodos de asociación de palabras y frases completas. En: Anderson y Anderson (compiladores). Técnicas proyectivas del diagnóstico psicológico. Segunda edición. Madrid: Rialp.

Robirosa, M., Cardarelli, G. y A. Lapalma. 1990. Turbulencia y Planificación Social (Cap. I.)

Uriarte, E. (2002): Introducción a la Ciencia Política. La política en las sociedades democráticas. Madrid: Tecnos.

Valdez, M., J.L (2000). Las redes semánticas naturales, Toluca, Edo. de México, Universidad Autónoma del Estado de México

Notas Biográficas

La **Mtra. Mercedes Margarita Méndez Flores** es profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana, en Poza Rica, Veracruz, México. Licenciada en Psicología por la Universidad Veracruzana. Maestra en Investigación en psicología aplicada a la educación en la Universidad Veracruzana. Candidata a Doctora en salud mental comunitaria.

La **Dra. Andrea Margarita Velazco Salas** es profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana. Licenciada en Psicología por la Universidad Veracruzana. Especialidad en Psicología Social Comunitaria por la Universidad Veracruzana. Doctora en Gestión Ambiental para el Desarrollo por la Universidad Popular Autónoma de Veracruz.

El **Dra. María Isabel Mabarak Limón** es profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana, en Poza Rica, Veracruz, México. Licenciada en Psicología por la Universidad Veracruzana. Maestra en Administración de Recursos Humanos por la Universidad del Valle de México. Doctora en educación por la Universidad IVES

La **Dra. Yaneli González Vargas** es profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana. Licenciada en Psicología por la Universidad Veracruzana. Maestra en salud pública con área disciplinar en comunicación en salud por la Universidad Veracruzana y Doctora en ciencias en salud colectiva por la Universidad Autónoma Metropolitana.

CERRADURA ELECTRÓNICA CON SEÑAL PROTEGIDA

M.C. Ramiro Méndez Gómez¹, Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda², M.I.I. Jesús Raymundo Flores Cabrera³
M.C. Miguel Villano Arellano⁴, Ing. Octavio Bravo Cruz⁵, José Alonso Vences Macías⁶

Resumen—En México, los robos a casas habitación y negocio aumentaron más de un 95 % de enero, a marzo del 2020 comparado con el mismo periodo de 2019 según las estadísticas de la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad con información de la Policía Nacional Civil (PNC). Y aunque existe una gran variedad de cerraduras (chapas y candados), algunas sencillas (de apertura con llave tradicional) y otras de mayor seguridad (llaves de cruz o ABC), todas ellas operan mediante un sistema mecánico de cilindros, que son fácilmente apertura das por personas que conocen los distintos mecanismos, y que para abrirlas(los) solo se requiere de 10 a 30 segundos. Es por ello que, se propone el rediseño y construcción una chapa electrónica, que ofrezca mayor confiabilidad de lo existente en el mercado, que sea muy confiable a los intentos de violación, de fácil operación y de relativo bajo costo.

Palabras clave— Cerradura, electrónica, con, señal, protegida.

Introducción

El alto índice de actividad delictiva, específicamente el robo a casas habitación y negocios es un grave problema que aqueja a gran parte de la población; lo anterior lo provoca diversas causas como la crisis económica, el desempleo, particularmente los empleos bien remunerados, el aumento en los precios de la canasta básica, así como la pérdida de valores en las sociedades. Por anterior expuesto, los ciudadanos buscan protegerse de este mal, asegurando sus puertas y cortinas de locales comerciales lo mejor posible, y así minimizar el riesgo de robo; y una alternativa es desarrollando cerraduras que ofrezcan mayor seguridad a los inmuebles.

Por lo dicho con anterioridad, este proyecto aborda el diseño y ejecución de un sistema de seguridad que permita utilizar tecnologías de uso cotidiano, para mejorar la seguridad de los bienes de la sociedad. Dichas tecnologías son la radiofrecuencia (RF) y la telefonía celular, las cuales asociadas, permiten la creación de un nuevo sistema de seguridad que puede ser equiparado a sistemas complejos y especiales, que son utilizados solo por empresas con alto poder económico, pero con un costo mucho menor, lo que lo hace accesible a la población en general.

Objetivo General

Rediseñar y construir una chapa electrónica, que ofrezca mayor confiabilidad que las existentes en el mercado, que sea muy confiable a los intentos de violación, de fácil operación, de bajo costo; y que la apertura no se realice usando la huella digital o el iris del ojo, ya que eso pone en **alto riesgo al personal encargado de abrir**.

Fundamentos

Sistema de seguridad

Se puede definir como como un conjunto de elementos articulados e interconectados entre sí, de forma que otorgue la seguridad con el nivel de exigencia que fue diseñado. Que ofrezca un determinado nivel de protección frente a posibles riesgos o peligros que puedan afectar de forma negativa la integridad de los usuarios y de generar un sentimiento de tranquilidad.

Un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasivo, esto significa que no evita una situación anormal (robo), pero es capaz de advertir sobre ello cumpliendo una función disuasoria frente a posibles problemas. Por lo

¹El M.C. Ramiro Méndez Gómez es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: mendezgr@yahoo.com.mx

²El Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: gapercas@yahoo.com

³El M.I.I. Jesús Raymundo Flores Cabrera es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: jrfc67@hotmail.com

⁴El M. C. Miguel Villano Arellano es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: villanofavorito52@hotmail.com

⁵El Ing. Octavio Bravo Cruz es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: bravo_cruz_octavio@yahoo.com.mx

⁶José Alonso Vences Macías es alumno de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM Campus Tehuacán. Correo: josevences02@gmail.com

que el sistema puede ser complementado con alarmas (sirenas), indicadores luminosos o cualquier otro tipo de señalización que alerte al ser humano.

La radio frecuencia

Es un tipo de energía electromagnética, de gran importancia a nivel mundial, incluyen ondas de radio y microondas, las cuales se utilizan en comunicación y radiodifusión, la figura 1 ilustra el diagrama típico de RF.

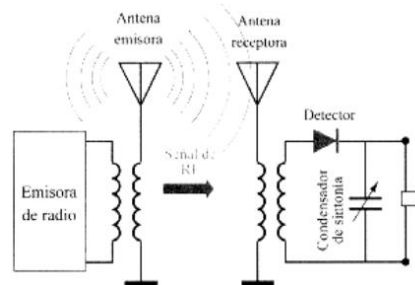


Figura 1.-Muestra el diagrama simplificado de comunicación por RF.

Ondas de radio

Las ondas de radio son formas de energía electromagnética comúnmente identificadas por las siglas RF (Radio Frequency) por el término de radiofrecuencia. Las ondas de RF tienen longitudes que van de tan sólo unos cuantos milímetros y pueden llegar a ser tan extensas que alcanzan cientos de kilómetros. Las ondas de radio oscilan en frecuencias entre Kilo Hertz (KHz) y Tera Hertz (THz). Las microondas, que usamos para cocinar y en las comunicaciones, son longitudes de onda de radio cortas, desde unos cuantos milímetros a cientos de milímetros).

Varias frecuencias de ondas de radio se usan para la televisión y emisiones de radio FM y AM, comunicaciones militares, teléfonos celulares, radioaficionados, redes inalámbricas de computadoras, y otras numerosas aplicaciones de comunicaciones. La mayoría de las ondas de radio pasan libremente a través de la atmósfera de la Tierra. Sin embargo, algunas frecuencias pueden ser reflejadas o absorbidas por las partículas cargadas de la ionósfera.

La radiofrecuencia en sistemas de control

Las aplicaciones de la radiofrecuencia en sistemas de control son tales como el diseño de dispositivos de comunicación inalámbrica, controles remotos, sistemas de comunicación por voz a medias distancias, etc. La característica principal de la señal de radiofrecuencia en estas aplicaciones es 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), la cual se encuentra en el rango de los 433MHz y los 930MHz.



Figura 2. Ilustra un Sistema de control integrado principalmente por, el receptor el control remoto.

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, ofreciendo muchas ventajas sobre otros sistemas a los usuarios interesados. El software de Arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. Cabe aclarar que la mayoría de los microcontroladores están limitados a Windows. El entorno de programación de Arduino es fácil de usar. El código es abierto disponible para extensión por programadores experimentados y el software extensible El software Arduino está publicado como herramientas de código abierto, puede ser expandido

mediante librerías C++, y la gente que quiera entender los detalles técnicos pueden hacer el salto desde Arduino a la programación en lenguaje AVR-C en el cual está basado. De forma similar, puedes añadir código AVR-C directamente en tus programas Arduino si lo desea (la figura 3 muestra el Arduino propuesto para el proyecto).



Figura 3 Arduino modelo UNO

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, como el SIM800; el SIM800L que se ilustra en la figura 4



Figura 4 Muestra un Circuito Integrado GSM SIM800L.

es un dispositivo que opera en cuatro bandas de frecuencia utilizadas para la comunicación inalámbrica máxime en aplicaciones de telefonía móvil), este se encarga de realizar las tareas de emisión-recepción de datos. El módulo cuenta con una interfaz para la comunicación entre un procesador y el SIM800L; el procesador puede ser una computadora o bien un microcontrolador, el cual se encarga de "solicitar" al módulo la función a realizar, con comandos HAYES (AT). El conjunto de comandos Hayes es un lenguaje desarrollado por la compañía Hayes Communications que prácticamente se convirtió en estándar abierto de comandos para configurar y parametrizar módems. Los caracteres «AT», que preceden a todos los comandos, significan "Attention", e hicieron que se conociera también a este conjunto de comandos como comandos AT. Los comandos AT son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación entre el hombre y una terminal modem.

En un principio, el juego de comandos AT fue desarrollado como un interfaz de comunicación con un modem para así poder configurarlo y proporcionarle instrucciones, tales como marcar un número de teléfono. Más adelante, con el avance del baudio, fueron las compañías Microcomm y US Robotics las que siguieron desarrollando y expandiendo el juego de comandos hasta universalizarlo.

Módulo 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. 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.

Usos del Bluetooth

Cada uno de los dispositivos que se identifican vía Bluetooth presenta una dirección única de 48 bits y además un nombre de dispositivo que nos permite identificarlos. La dirección propia lo puede identificar, aunque es menos práctica y por tanto se utiliza menos. También es común establecer un protocolo IP sobre transporte Bluetooth, con lo que además de su identificación interna Bluetooth (Equivalente al MAC Ethernet) dispondrá de una dirección IP para conectarse a Internet, por esta razón se puede conectar vía Bluetooth a una PC, por ejemplo, y a través de ella conectarse a internet. Así pues un nodo Bluetooth puede ser Maestro o Esclavo y dispone de una dirección única, así como de un nombre para identificarse y muy habitualmente también incluye un PIN de conexión o número de identificación que debe teclearse para ganar acceso al mismo.

Descripción del Método

Para realizar el diseño, como primer paso, fue necesario realizar una investigación de campo a fin de definir, en forma general, que pasos siguen los ladrones para robar una propiedad, sea casa habitación, comercio o institución. Como resultado de dicha investigación se llegó a la secuencia que se muestra en la figura 5.

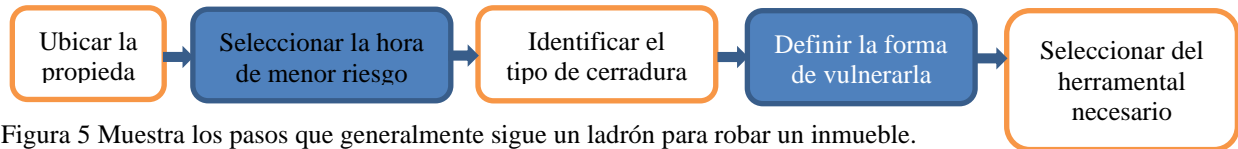


Figura 5 Muestra los pasos que generalmente sigue un ladrón para robar un inmueble.

Tomando en consideración dicha secuencia de pasos para realizar el robo, y que para abrir una chapa o candado tradicional, un ratero experto con conocimientos de cerrajería, requiere tan solo 10 segundos; se diseña un sistema que es capaz de utilizar dicha metodología; en principio, para activar una alarma sonora con el objetivo de ahuyentar al ladrón, y a la vez alerta a vecinos y transeúntes; así mismo, envíe una señal de alerta al dueño y/o a la policía mediante mensajes GSM. Como a las chapas tradicionales y los candados, el delincuente puede tener acceso directo, se decide que la cerradura esté por dentro, y no cuente con acceso a llaves desde el exterior por lo que se determina un diseño con la secuencia que se ilustra en la figura 6.

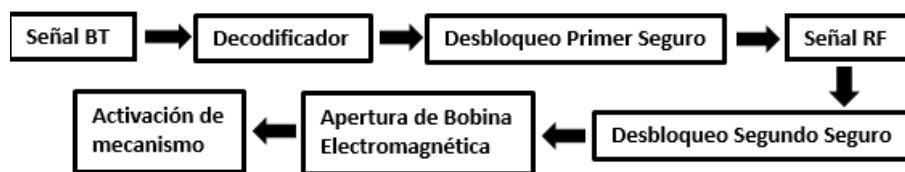


Figura 6 Diseño de funcionamiento de la Cerradura electrónica.

Receptor y circuito decodificador

Se adquirió el control remoto con el receptor incluido, que trabaja con una frecuencia de 433MHz, con modulación ASK. La figura 7 muestra la secuencia del circuito receptor y decodificador que se encarga de recibir la señal del control remoto y activar una de sus cuatro salidas:

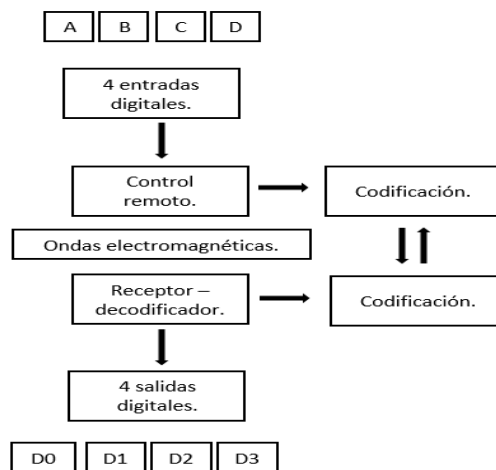


Figura 7. Muestra el diagrama del funcionamiento del equipo de RF adquirido.

Chapa eléctrica

El diseño exige el empleo de una chapa electrónica como primer parámetro, que realice la operación de bloqueo – desbloqueo, para lo cual se escoge un modelo que permita una mejor manipulación en cuanto a su sistema de control, alimentación a 12 Volts y alta resistencia (reforzada preferentemente), la chapa elegida se muestra a continuación en la figura 8, con bobina electromagnética no reversible que se encarga de bloquear o desbloquear, para abrir la chapa solo se requiere de un pulso con el voltaje adecuado para contraerse, metiendo la pestaña y permitiendo la apertura de la puerta. Las especificaciones eléctricas de la chapa son las siguientes: Voltaje de operación: 12 V DC y Corriente máxima de 500 mA.



Figura 8 Muestra la chapa electrónica seleccionada con funcionamiento mecánico y eléctrico

Diseño del Sistema de alarma

Como especificación inicial del proyecto se propuso que el sistema contara con una alarma sonora, en éste caso una sirena y a una alerta remota, que permitiera al propietario, tomar las medidas necesarias a pesar de estar lejos de su propiedad. La elección de una alarma sonora fue sencilla, el problema fue la elección del emisor de la alerta. Se investiga sobre los diseños que hacen uso de un celular para emitir la alerta, y se optó por usar un módulo GPRS/GSM, el cual brinda la posibilidad de programarlo y facilidad en su instalación. La Sirena (alarma) sonora a instalar es de 112 dB.

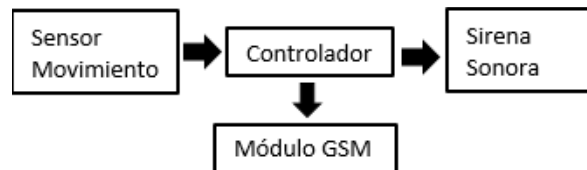


Figura 9 Diagrama de funcionamiento del sistema de alarmas.

Aplicación Android (APK)

Android es el nombre de un sistema operativo que se emplea en dispositivos móviles, por lo general con pantalla táctil. De este modo, es posible encontrar tabletas (tablets), teléfonos móviles (celulares) y relojes equipados con Android. De acuerdo a la página de soporte de Samsung la APK significa: “Android Application Package”. Es decir un archivo ejecutable de aplicaciones para Android. APK hace referencia a un tipo de formato para archivos Android, en la mayoría de los casos se trata de aplicaciones o juegos, que permite instalarlos en dispositivo sin necesidad de utilizar Play Store, se les dice comúnmente “aplicaciones de terceros” o “no oficiales” ya que son creados por personas que no están en alguna organización pero tienen experiencia en programación. En este proyecto se diseñó una APK personalizada para el prototipo que se muestra a continuación.

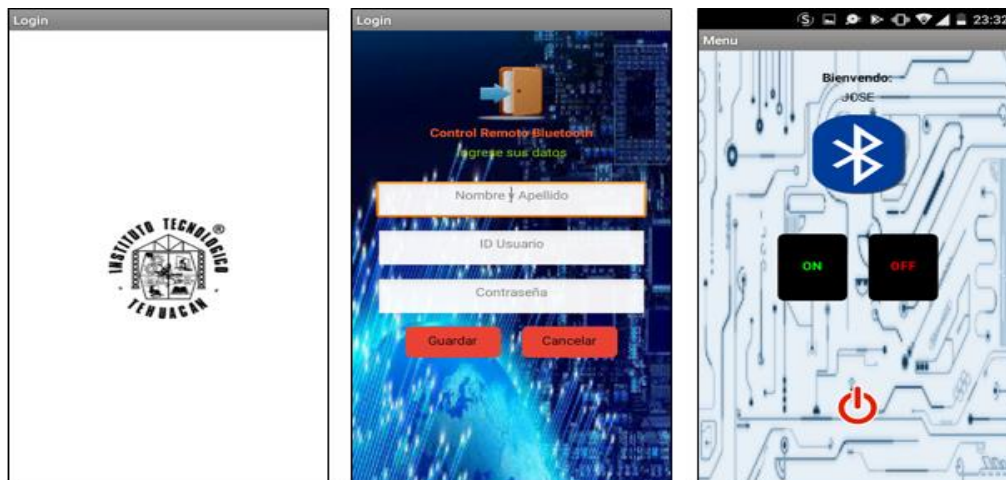


Figura 10 Captura de pantalla del APK desarrollado.

Resultados obtenidos

Los componentes que integran el sistema completo están separados, tanto en diseño como en construcción, la *activación de la alarma corrió a cargo de un módulo de potencia por relés, el botón encargado de ser el reset general del sistema es el botón de color rojo adaptado de fábrica en la placa Arduino o en el Botón 2 de señal del APK, la sirena de alarma también se colocó en la puerta, ver figura 11. En ésta etapa del proyecto, se realizaron las pruebas pertinentes para posteriormente realizar comparaciones en cuanto a la inmunidad al ruido electrónico, tiempo de respuesta y las fallas que se pudiesen presentar con equipos similares ya establecidos en el mercado.*



Figura 11 Muestra una puerta con el sistema ya instalado en la puerta.

Conclusiones

El diseño y construcción del proyecto se concluyó, y opera con éxito, por tanto se puede afirmar que se alcanzó el objetivo, ya que fue puesto a prueba en condiciones habituales y se realizaron simulaciones de intentos de robo, dando resultados satisfactorios. En el proyecto se invirtieron \$ 3,890.00 M.N. Sin considerar la estructura de la puerta.

Bibliografía

1. Esther I. (s.f.) S. Bluetooth to Serial Port Module.
2. Ramirez Luz, R (s.f.) sistemas de radiocomunicaciones 1era edición, Ed. Paraninfo. S.A.
3. Ruiz Gutiérrez, J. M. (s.f.) Manual de programación Arduino Simcom (2013) SIM 800L_HARDWARE_DESING_V1.00.
4. Massimo Banzi, H. B. (agosto de 2007). Arduino: Manual de Programación. Obtenido de <https://arduinoobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>
5. Herrador, R. E. (13/11/2019). Guía de usuario de Arduino. Obtenido de http://www.uco.es/aulasoftwarelibre/wp-content/uploads/2010/05/Arduino_user_manual_es.pdf
6. Sistemas de Radiocomunicaciones - Ramón Ramírez Luz-LIBROS VIRTUAL. (2019). De <https://es.scribd.com/document/377130011/Sistemas-de-Radiocomunicaciones-Ramon-Ramirez-Luz-LIBROSVIRTUAL>
7. ¿CÓMO FUNCIONA UN SISTEMA DE SEGURIDAD? (2019). Consultado el 8/12/2019, de <http://ncseguridad.es/2017/06/12/como-funciona-un-sistema-de-seguridad/>

EFECTO DEL ALOE VERA EN EL PROCESO DE CICATRIZACION EN LA EXTRACCION DENTAL

Vanessa Stephania Mendez Romero¹, Dra. Norma Idalia Orozco Orozco²,
Dr. Luis Renán Rodríguez Pérez³, Dra. Ana Alicia Simg Alor⁴, Dr. Victor Manuel Quirarte Echavarría⁵,
Dra. Fabiola Ortiz Cruz⁶ Dra. Norma Inés Gómez Ríos⁷

Resumen— El interés por los fármacos naturales y los avances en la medicina alternativa ha promovido el uso de diversas plantas como el *Aloe vera*. **Objetivo:** determinar el efecto cicatrizante del Aloe vera sobre la extracción de terceros molares. **Metodología:** 15 pacientes que requerían extracción dental acudieron a las clínicas de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, de la Universidad Veracruzana, en donde se realizó el procedimiento. Con el Aloe Vera previamente tratado, se preparó una solución acuosa, la cual se aplicó en el alvéolo; 0,2 ml de la solución de Aloe vera al 1% .**Resultados:** a los tres días de la extracción y de ser aplicado el aloe vera, se observó una mejor cicatrización, disminución del dolor y el edema. **Conclusión:** el Aloe vera, es una terapia alterna en el tratamiento del postquirúrgico de las exodoncias mejorando el proceso de cicatrización.

Palabras clave—aloe vera, exodoncia, cicatrizacion, medicina alternativa.

Introducción

Las heridas provocadas voluntaria e involuntariamente durante los procesos odontológicos siempre han sido una contrariedad en los pacientes ya que el tiempo de recuperación varía, además pueden desencadenar en patologías que a más de alargar los tiempos de recuperación producen más molestias. (1)

El aloe vera es una planta medicinal con tejido mucilaginoso en el centro de la hoja. Ha sido tradicionalmente utilizado para el tratamiento de tracto digestivo trastornos, quemaduras solares, y heridas. (2)

En los últimos años, se reportan investigaciones de métodos de extracción y purificación de los principios activos de esta planta. El acemanano es uno de estos compuestos, reconocido por sus acciones como regenerador de tejidos, antiinflamatorio y antioxidante. (3)

El uso de productos naturales en la prevención y tratamiento de las afecciones orales podría ser de beneficio por el bajo costo que implica el uso de terapias alternativas.

Descripción del Método

Se realizó en 15 Pacientes que acudieron a la Facultad de Odontología en la Universidad Veracruzana campus Minatitlán, que requerían extracción dental. Se seleccionaron sin distinción de sexo, ni edad, sistémicamente sanos, no fumadores.

Las hojas utilizadas en esta investigación, proceden del mercado popular de la Ciudad de Minatitlán. Fueron inmediatamente trasladadas bajo refrigeración y sumergidas en agua filtrada mezclada con plata ionizada al 0.082% por 15 minutos, (Fig. 1), luego se enjuagaron con agua filtrada y se cortaron. (Fig. 2)

Se escurrieron y se colocaron en una estufa de secado a 65°C hasta lograr su deshidratación por 3 días. (Figs. 3 y 4)

¹ Vanessa Stephania Mendez Romero es PSS de la Licenciatura de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán. Universidad Veracruzana. México. (Autor Corresponsal)

² Dra. Norma Idalia Orozco Orozco es docente de tiempo completo de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. norozco@uv.mx

³ Dr. Luis Renán Rodríguez Pérez es docente de tiempo completo de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. luisrodriguez@uv.mx

⁴ Dra. Ana Alicia Simg Alor es docente de tiempo completo de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. asimg@uv.mx

⁵ Dr. Victor Manuel Quirarte Echavarría es docente de asignatura de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. vquirarte@uv.mx

⁶ Dra. Fabiola Ortiz Cruz es docente de tiempo completo de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. faortiz@uv.mx

⁷ Dra. Norma Inés Gómez Ríos es docente de tiempo completo de la Facultad de Odontología, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana. México. ngomez@uv.mx



Fig. 1 El Aloe vera en agua con plata ionizada



Fig. 2 Se cortaron las hojas de aloe.



Fig. 3 En la estufa de secado



Fig.4 Las hojas del Aloe vera ya deshidratadas



Fig. 5 Trituración de las hojas con el mortero



Fig.6 La solución acuosa lista para la refrigeración

Las hojas secas del Aloe Vera fueron colocadas en un mortero de cerámica y se pulverizaron manualmente. (Fig. 5) Con este polvo se preparó una solución acuosa al 1% de Aloe vera, donde se adicionó benzoato de Na al 1%, sorbato de K al 1% y ácido cítrico al 1,14%; se envasó en un frasco de vidrio y se esterilizó en un esterilizador eléctrico de vapor. Se mantuvo bajo refrigeración para ser utilizado en pacientes. (Fig. 6)

Proceso de la extracción dental:

Las extracciones se realizaron por método convencional y bloqueo anestésico de acuerdo a las técnicas requeridas. Finalizada la extracción y realizada la hemostasia, se aplicó en el alvéolo 0,2 ml de la solución de Aloe vera al 1% con jeringa de insulina, colocando inmediatamente un apósito de gasa estéril sobre el alvéolo, que el paciente debe mantener mordiendo por media hora.

Los controles postextracción fueron a los 3, 7 y 15 días posteriores y los resultados de las evaluaciones fueron recopiladas en el instrumento de recolección de datos y luego vaciadas en un formato de Excel. En los controles se verifican los datos que registró el paciente mediante el interrogatorio y observación en cuanto al dolor y el edema y por evaluación clínica e interrogatorio se evalúa la cicatrización, midiendo el alvéolo con un vernier.

Comentarios finales

Resumen de resultados

La medida del alveolo a los tres días de la extracción y de ser aplicado el Aloe vera (de color azul) disminuye considerablemente a comparación de la medida del alveolo en donde no se aplicó la solución. Gráfica 1.



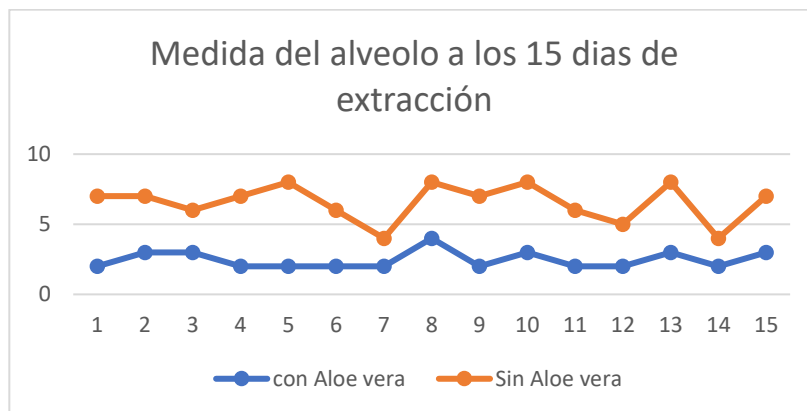
Grafica 1 Medida del alveolo a 3 días de extracción

A los 7 días de la extracción el tamaño del alveolo que se le aplicó aloe vera disminuyó más que el alveolo sin aloe vera como se muestra en la Gráfica 2



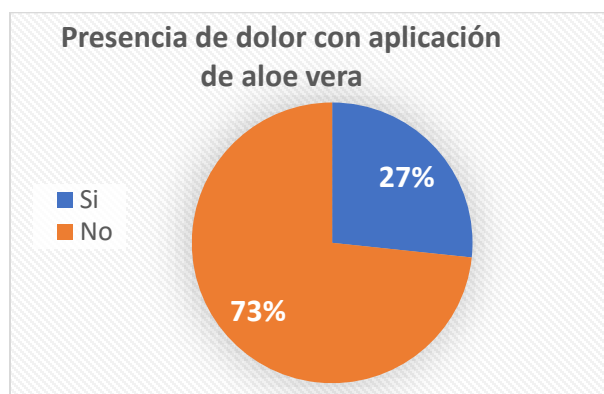
Grafica 2 Resultados de la medición del alveolo a los 7 días de extracción

En la grafica 3 Se observa un cambio muy notable en cuanto a la cicatrización del alveolo



Grafica 3 medida del alveolo a los 15 dias.

Respecto al dolor, la mayoría de los pacientes refirieron no presentarlo como se visualiza en la Gráfica 4



Grafica 4 Resultados de la presencia de dolor a la aplicación

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se pudo observar que la solución de aloe vera tiene un efecto positivo en el proceso de cicatrización ya que los pacientes no presentaron dolor, edema, ni complicaciones post extracción.

La ausencia de infección es una condición indispensable para la cicatrización, por tanto, la acción antibacteriana de esta planta facilitarían este proceso.

Durante el proceso ningún paciente resultó con alguna infección o alguna reacción alérgica al aloe, los pacientes atendidos siguieron las instrucciones correctamente.

Discusion

Alarcón Ma., E. (2015), señala que no se reportan trabajos que evalúen el efecto del aloe vera aplicado intraalveolar en los signos y síntomas de postextracción de terceros molares; por tanto se reseñaron las investigaciones sobre el

efecto analgésico, antiinflamatorio, cicatrizante y antimicrobiano de esta planta. Así mismo fue necesario determinar la dosis apropiada al diseño experimental; en tal sentido, se hicieron pruebas preliminares aplicando 0.3ml de solución de aloe vera al 10% o 5% donde se obtuvo ausencia de dolor y edema pero retardo cicatrizal; con una dosis de 0.2ml de solución al 1% se tuvo una respuesta adecuada

Referencias bibliográficas

- 1 Cañizares Vallejo A. R , Lanas Teran G. A, , Eficacia del gel casero de Aloe vera más propóleo al 5% al ser aplicado en la cicatrización por segunda intención en cobayos adultos machos y analizado mediante microscopio óptico [Tesis de grado]. Ecuador. Universidad central del Ecuador, Facultad de Odontología. 2015.
- 2 Archaya S, et al. Effect of aloe vera, chlorine dioxide, and chlorhexidine mouth rinses on plaque and gingivitis: A randomized controlled trial. Elsevier [Internet]. 2015 [citado 10 de marzo de 2018]
- 3 Alarcón Ma. E. Efecto del aloe vera en el postquirúrgico de cordales inferiores. Acta odontológica Venezolana [Internet]. 53 (1), 2015, [consultado 3 de marzo 2018]

LA EVALUACIÓN SISTEMÁTICA COMO ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA DE LAS CARRERAS DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO/ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO

MC Arturo Mendoza Cruz¹, MC Maribel Ocampo Casados²,
MC José Salvador García Martínez³ Ariadna Carrillo González⁴ Carlos Emmanuel Frías Córdoba⁵

Resumen— Actualmente el Instituto Tecnológico de Querétaro tiene menos del cincuenta por ciento de sus carreras acreditadas, situación que pone en riesgo la calidad educativa frente a otras instituciones, a partir de ello, la dirección tomó la decisión de mantener la acreditación de 4 Programas Educativos (PE) en el Marco de Referencia (MR) 2014 y acreditar 5 PE en el MR2018 por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) para el año 2021. El proceso incluyó la creación de un Comité de Acreditación, capacitación y entrega del Plan de Mejora y Autoevaluación. Como resultado se entregó el Reporte de Medio Término y se realizaron Autoevaluaciones, obteniendo muestra de 20 indicadores, 9 categorías con NA (no alcanza) concluyendo la no acreditación y el seguimiento para lograr así como beneficios para todos los grupos de interés y reconocimiento social por la formación de egresados capaces y satisfechos.

Palabras clave— mejora continua, autoevaluación, acreditación, atributos de egreso, grupos de interés

Introducción

El presente proyecto, consiste en el proceso de acreditación y re acreditación de todos los programas educativos del Tecnológico Nacional de México campus Querétaro en el marco 2018 de CACEI. Actualmente el 50% de las carreras están acreditadas con el marco 2014, además se llevará el seguimiento de las actividades para la acreditación en el marco 2018. En el proyecto se incluyen las generalidades de la institución, tales como nombre, dirección, tamaño de la institución, visión, misión, política y una pequeña reseña histórica de la institución donde se mencionan algunos acontecimientos importantes. se exponen las razones por las cuales es importante llevar a cabo el proyecto y su delimitación considerando su alcance también se explica de manera clara la situación problemática como la falta de seguimiento necesario para la acreditación, después se presentan los antecedentes de las acreditaciones que aún se encuentran vigentes, el organigrama del comité involucrado así como los objetivos generales y específicos del proyecto, su metodología para su desarrollo, continuando con el marco teórico apoyada con el Manual de referencia de la documentación de CACEI MR 2018, se abordan las diferentes etapas para su desarrollo. Finalmente se presentan los resultados, análisis, conclusión y propuestas de mejora mediante un plan de mejora para su cumplimiento.

Marco referencial

El Instituto Tecnológico de Querétaro, cuyas siglas son ITQ, es una institución pública de educación superior localizada en Querétaro, Querétaro, México. El instituto tecnológico de Querétaro forma parte del Tecnológico Nacional de México; el cual constituye un complejo educativo organizado, de alto grado de autosuficiencia

¹ Arturo Mendoza Cruz MC es Profesor de Ingeniería Industrial y Coordinador Institucional Cacei en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro mcarturo@mail.itq.edu.mx (autor corresponsal)

² MC Maribel Ocampo Casados es Profesor de Ingeniería Industrial y Presidente de Academia en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro mocampo@mail.itq.edu.mx

³ MC José Salvador García Martínez es Profesor de Ingeniería Industrial y Jefe de Vinculación en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro sgarcia@mail.itq.edu.mx

⁴ Ariadna Carrillo González es estudiante del 10vo semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro ll16140247@queretaro.tecnm.mx

⁵ Carlos Emmanuel Frías Córdoba es estudiante del 10vo semestre de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México Campus Querétaro ll16140248@queretaro.tecnm.mx

académica y continuidad en sus acciones, cohesionando por un fuerte sentido de comunidad nacional y con tradiciones solidas en los campos de la planeación académica, la investigación tecnológica y en las actividades culturales y deportivas. Como sistema tiene identidad propia, pero entre planteles manifiesta características regionales.

El instituto tecnológico de Querétaro, abrió sus puertas a la juventud queretana, el día 2 de enero 1967 en las instalaciones de la escuela técnica industrial no.59. El 15 de mayo del mismo año, el presidente de la republica Lic. Gustavo Díaz Ordaz hace entrega oficial del instituto “campus centro” las actuales instalaciones del instituto a su primer director el ing. Rodolfo vera zapata, en sus inicios el instituto comenzó con 4184 alumnos y 284 profesores. El instituto tecnológico de Querétaro fue creado con el fin de satisfacer las demandas de la educación de la región donde se encuentra. Y como uno de los 76 institutos que ofrecen enseñanza a nivel superior y posgrado, ha desarrollado la formación de profesionales con niveles de excelencia en el campo de su especialidad, contribuyendo con ello al progreso del país.

Actualmente, el ITQ imparte 10 carreras a nivel licenciatura 1 a nivel posgrado 1 un doctorado en las áreas de Ingeniería,.

Las carreras que se imparten son: Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Logística, Arquitectura, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Materiales, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica la maestría y doctorado en Ingeniería Coordinación de educación presencial a distancia CEPaD

La Coordinación de Educación Presencial a Distancia inicia sus labores en Agosto de 2010 con la unidad de Tolimán, ofertando las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Industrial, aperturándose un grupo por cada carrera contando aproximadamente con 73 alumnos en total. En Agosto de 2012 se apertura las unidades de El Márques, Pinal de Amoles, Arroyo Seco y San Joaquín, En Agosto de 2013 se apertura la unidad Landa de Matamoros. CEPaD tiene una Oferta Académica de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Gestión Empresarial

Antecedentes:

En el mundo industrial es fundamental la disciplina en el trabajo tanto en la instalación, proceso y aun en la mentalidad del operador para superar esta debilidad fueron necesarias utilizar ciertas tecnologías para tener una ventaja competitiva y poder competir en el mercado global

Definición del problema

Como se ha mencionado unicamanete 4 de sus PE estan acreditados en MR204, mientras que 5 no lo estan, situación que pone en riesgo su ventaja competitiva de su nivel educativo frente a otras instituciones educativas nacionales o extranjeras .La educación en el Instituto Tecnológico del estado de Querétaro tiene problemas que se ven evidenciados en los rankings posicionándose por excelencia en el lugar 96 según el ranking emitido por ejemplo en el ranking web de universidades llevado a cabo en julio de 2020, esto se refleja por: la falta de un repositorio especial para los documentos requeridos para evaluación de los programas, falta de interes en preparar y probar la calidad que posee actualmente la institución, una desorganización de documentos que avalen y evidencien la calidad educativa, un control el poco interés del seguimiento de las carreras actualmente acreditadas ya se sea por desconocimiento para hacerlo o por cualquier otra razón que justifica la no acción en este terreno.

Objetivos de la investigación

El objetivo general del proyecto planteado por la alta dirección consiste en primera etapa conservar la acreditación de 4 PE en el MR2014 enterando a Cacei el Reporte de Medio Termino para septiembre del presente año y en una segunda etapa acreditar a 5 PE en el MR2018 para mediados del año 2021

Objetivos específicos

Implementar un Comité de Acreditación

Sensibilizar al personal Académico y administrativo

Capacitar a todo el personal sobre acreditación

Revisar y completar Plan de Mejora de los PE acreditados

Entregar Reporte de Medio Termino de los PE acreditados

Elaborar Autoevaluación de todos los PE

Elaborar un plan de acreditación para el MR2018 en dos etapas: acreditar tres de sus PE en el nuevo marco para mediados del próximo año y las últimas dos carreras para finales del próximo año.

Justificación: Con la acreditación de los programas educativos se espera un impacto positivo en los diferentes grupos de interés. Garantizando la calidad suficiente de conocimiento y las competencias desarrolladas de todos sus estudiantes a lo largo de la carrera y posterior a su egreso. En el caso de los estudiantes y egresados se espera una mejora en la calidad educativa que brinde los conocimientos teórico-práctico que respondan a las necesidades actuales de los empleadores, que permitan posicionarse en el mercado laboral y a su vez disminuir la tasa de desempleo.

Alcance: Acreditar el 100% de las carreras presenciales y a distancia que ofrece el Instituto Tecnológico de Querétaro.

Marco Conceptual

La calidad en la enseñanza de la ingeniería es difícil de cuantificar. Algunas de las referencias actuales para intentar evaluarla están relacionadas con acreditaciones o certificaciones de los programas de enseñanza por organismos nacionales e internacionales. Estas acreditaciones tienen como finalidad evaluar y armonizar la ejecución de los programas educativos mediante criterios e indicadores uniformes y que garanticen un nivel de calidad adecuado.

De acuerdo con (CACEI, n.d.), “la acreditación es el reconocimiento público que otorga un Organismo Acreditador en el sentido de que cumple con determinados criterios y parámetros de calidad. Significa también que el programa tiene pertinencia social”.

Según (ABET, n.d. a) “de manera simple, la acreditación es valor; la acreditación es la prueba de que un programa de estudios cumple ciertos estándares necesarios para producir graduados que están listos para entrar en sus profesiones”.

Para (AdvancED, n.d. a) “La acreditación está diseñada para ayudar a las instituciones educativas a impulsar sus esfuerzos para el beneficio de sus estudiantes”. “La acreditación importa porque nuestros estudiantes merecen el más alto nivel posible de excelencia educativa”.

El proceso de acreditación de Programas Educativos del CACEI se apega a los estándares académicos emitidos por el Copaes, y toma en cuenta la idoneidad del conjunto de factores que intervienen, específicamente el profesorado, el equipamiento, el currículo, la infraestructura, los servicios institucionales de apoyo al aprendizaje, los métodos e instrumentos para su evaluación y los patrones comunitarios de interacción académica. Las decisiones sobre la calidad de los programas educativos evaluados son colegiadas y se busca, con la información que se proporciona a las instituciones, apoyar la toma de decisiones asociada a la mejora de los mismos, buscando darles elementos objetivos y pertinentes que conduzcan a la generación de un plan de mejora con objetivos, metas, estrategias y programación definidos que orienten a la atención de las recomendaciones y, por ende, a la mejora continua del programa educativo.

Beneficios de la acreditación

Una gama de beneficios para cada uno de los grupos de interés se mencionan a continuación :

Estudiantes: ampliar la certidumbre de que lo que se aprende es pertinente y actualizado, participar en los concursos para insertarse en programas de movilidad estudiantil, tener mayores conocimientos y, por ende, ampliar las probabilidades de continuar con un posgrado, Obtener becas, con lo cual se reduce el riesgo de abandonar la carrera. Contribuir al desarrollo de la comunidad a través del servicio social y la participación en proyectos, vinculados.

Egresados: Formar parte del conglomerado de profesionistas mejor calificados, Alcanzar mejores herramientas para ejercer la profesión, Lograr insertarse más rápidamente en el mercado laboral, Ampliar las probabilidades de desarrollar su propia empresa, Garantizar que sus estudios sean reconocidos en el extranjero., Contribuir con sus aportaciones profesionales al desarrollo del país.

Docentes: Tener la certidumbre de que lo que se enseña es pertinente y actualizado., Reconocer que la formación cumple con los estándares., Recompensar al esfuerzo realizado., Obtener reconocimiento para los programas de estímulos., Contribuir al desarrollo de la comunidad profesional de calidad.

Empleadores:., Recibir en sus espacios laborales a profesionistas calificados y seguros de sí mismos., Ampliar las expectativas de crecimiento empresarial, por las contribuciones del grupo de profesionistas incorporados a la, organización., Mejorar los canales de comunicación con las IES de donde provienen sus empleados, con los consecuentes beneficios para la actividad económica de la empresa (IBD, proyectos vinculados, educación continua). Establecer mayores vínculos con las instituciones educativas asumiendo compromisos para su crecimiento.

Padres de familia: Contribuir al crecimiento institucional mediante trabajo comunitario o participando en programas de procuración de fondos (donativos). Ampliar los motivos de satisfacción al compartir con los hijos los éxitos académicos. Compartir con los hijos la satisfacción de alcanzar becas estudiantiles por su impacto en las finanzas familiares. Tener mayor certidumbre acerca de la buena formación académica que reciben sus hijos. Garantizar que el programa elegido cumple con los estándares de calidad que influirán positivamente en el desarrollo profesional de los hijos.

Instituciones de Educación de Superior: Incrementar el reconocimiento social y su presencia como instituciones de prestigio académico. Contribuir a la formación de egresados satisfechos en su nivel académico y con mayor seguridad para afrontar los retos de ejercer una profesión. Acceder a programas institucionales que contribuyan a la mejora integral de la planta física y su capital humano. Facilitar la celebración de convenios de colaboración con otras instituciones de educación superior tanto nacionales como internacionales. Posicionar a las IES en situación de igualdad con otras del orbe, con los consiguientes beneficios para la

Metodología para la acreditación

La metodología utilizada por el CACEI se sustenta en las características descritas en el marco de referencia, basándose en la identificación, validación y cumplimiento de criterios, indicadores y estándares, que sustenten el logro de los atributos de egreso, los objetivos educacionales y los compromisos y obligaciones descritos en el programa educativo para una toma de decisiones objetiva, válida y confiable por parte de los distintos órganos de decisión del CACEI.

Los procesos de acreditación se organizan de tal manera, que para la toma de decisiones se cuente con organismos, medios, instrumentos y procedimientos diversos para tener un sustento confiable y válido de información que garantice la toma de decisiones válida y confiable. Con el proceso de acreditación Fig 1 Se busca asegurar la confiabilidad, transparencia y pertinencia del análisis que realicen los diversos órganos que participan en el proceso.

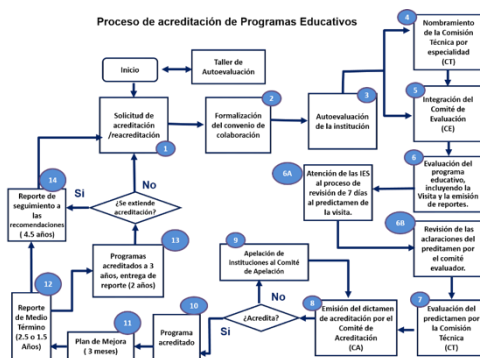


Figura No.1 Proceso de acreditación de Programas Educativos Fuente: Cacei

Desarrollo del proyecto

Integración del Comité de Evaluación

Como punto de partida del proyecto se estableció un Comité de Evaluación conformado por la Dirección de la Institución, Subdirección Académica, un Asesor Técnico, un Secretario Técnico, dos coordinadores para programas presenciales y a distancia y los Responsables de los PE. Fig 2

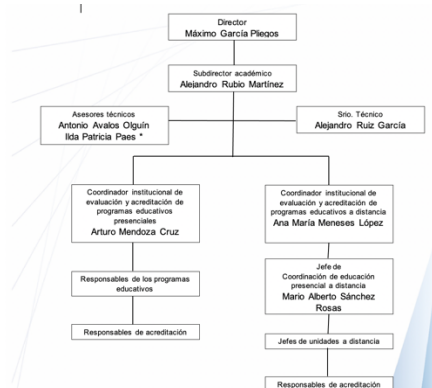


Figura No.2 Organigrama del Comité de Evaluación Fuente: Elaboración Propia

1 Informe de medio término

Los programas acreditados por cinco años revisan, reúnen información para completar el Plan de mejora Tabla No. 1 en el caso de los programas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica comprometido con Cacei.

CACEI		I.T.P.M. 1.1					
Plan de Mejora							
Programa educativo:		170-60-348 - Ingeniería Industrial					
No. de acta de acreditación:		2715					
Institución:		Instituto Tecnológico de Querétaro					
Campus/Unidad académica:							
Fecha de envío:		07/03/2018					
Categoría	Indicador	Recomendación	Metas y resultados propuestos	Acciones de mejora propuestas	Plazo	Responsable	Impacto
1. Personal Académico	1.1. Contratación	Implementar el proceso de selección dirigido al Personal Académico a nivel de al grado del departamento en el programa de selección.	Proporcionar al 100% de personal docente de nuevo ingreso, un curso de inducción integral.	Crear programa integral de inducción para el personal de nuevo ingreso. Programar su aplicación según sea necesario.	11/2018	JEFE DE DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS Y SERVICIO ACADÉMICO (CONSEJO DE ACREDITACIÓN)	Analizar que el personal docente conozca el sistema académico administrativo.
1. Personal Académico	1.4. Desarrollo del personal académico	Implementar un mecanismo para medir su capacitación y habilitación del personal académico como resultado del programa de formación docente y actualización profesional.	Incrementar el nivel de desempeño en la evaluación docente.	Realizar el instrumento de evaluación docente. Analizar resultados de las evaluaciones docentes. Implementar acciones de mejora a los resultados.	12/2022	Jefe de División Académica, jefe de proyecto de desarrollo de docentes	Sensibilizar al docente para detectar áreas de oportunidad.
1. Personal Académico	1.5. Congregación y	Aumentar el número de profesores con pagado en la planta docente actual a 40%.	Incrementar el número de profesores con pagado en el PE.	Sensibilizar a los profesores con nivel de licenciatura a establecer un programa. Contratar nuevos profesores con maestría y doctorado.	12/2022	Jefe de División Ingeniería, responsable de proyecto de desarrollo departamental	Mejora en el nivel de calidad del PE.
1. Personal Académico	1.6. Distribución de las actividades sustantivas de los profesores de tiempo completo	Analizar los actividades sustantivas de los docentes conforme al Manual de Referencia de CACEI.	Incrementar puntualmente el número de profesores con carga frente a grupo de acuerdo a reglamento.	Analizar y registrar actividades sustantivas a los docentes cada semestre según reglamento. Revisar y evaluar resultados semestralmente, para definir acciones.	12/2022	Jefe de División Ingeniería, responsable de proyecto de desarrollo departamental	Mejora de la calidad del PE.

Tabla No.1 Plan de mejora Fuente: Dpto. de Ing. Industrial

2.1 Autoevaluación: criterios

Durante el proceso de Autoevaluación el programa educativo deberá analizar y presentar información sobre 30 indicadores distribuidos en seis criterios. Para cada uno de los indicadores se indica su descripción, el estándar, preguntas de autoevaluación y evidencia requerida para sustentar su cumplimiento .

Los 6 criterios de análisis son:

- 1 Personal académico.
- 2 Estudiantes.
- 3 Plan de estudios.
- 4 Valoración y mejora continua.
- 5 Infraestructura y equipamiento.
- 6 Soporte institucional.

A continuación se muestra un ejemplo de la Autoevaluación tabla No 2, realizada para los programas de Eléctrica y Electrónica

RESUMEN DE EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES

Institución: Instituto Tecnológico de Querétaro		Unidad Académica:	
Programa: Eléctrica y Electrónica		Periodo del Proceso:	
Fecha de visita:		Número de control:	
Indicador	CALIFICACIÓN Escribir en el recuadro la calificación del indicador NA AP AR AS		
Categoría 1. Personal Académico			
1.1	Perfil del personal académico	AP (2)	
1.2	Suficiencia de la planta académica	NA (1)	
1.3	Distribución de actividades sustantivas	NA (1)	
1.4	Evaluación y desarrollo del personal académico	NA (1)	
1.5	Responsabilidad del personal académico con el plan de estudios	NA (1)	
1.6	Selección, permanencia y retención del personal académico	AR (3)	
Categoría 2. Estudiantes			
2.1	Admisión	AR (3)	
2.2	Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios	AS (4)	
2.3	Traectoria escolar	AP (2)	
2.4	Asesoría y tutoría	AP (2)	
2.5	Titulación	AR (3)	
Categoría 3. Plan de estudios			
3.1	Grupos de interés del PE	NA (1)	
3.2	Pertinencia	NA (1)	
3.3	Organización curricular	AS (4)	
3.4	Congruencia entre los objetivos educacionales del PE y la misión de la institución	AS (4)	
3.5	Atributos del egresado	AS (4)	
3.6	Flexibilidad curricular	AR (3)	
Categoría 4. Valoración y mejora continua			
4.1	Evaluación de los objetivos educacionales del programa	NA (1)	
4.2	Evaluación y logro de los atributos del egresado	NA (1)	
4.3	Valoración de los índices de rendimiento escolar	NA (1)	

Tabla No.2 Resumen de Evaluación de Indicadores Fuente Dpto de Electrica -Electrónica

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el proyecto de acreditación de las carreras de ingeniería del ITQ Los resultados de la investigación incluyen el análisis sobre los criterios e indicadores del MR2018

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de un plan de trabajo que permita el cumplimiento y superación de todos los valores de NA (no se alcanza) Es indispensable que se incrementen los niveles de AP se alcanza parcialmente La ausencia de los niveles de AS .Fue quizás inesperado el haber encontrado que la cantidad encontrada de nivles de NA evitaron la acreditación en el MR2018

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor NA y su influencia en la posible acreditación. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al cumplimiento de los planes de mejora en todos los criterios e indicadores de la norma.

Referencias

Cepeda López , Guillermo y otros. (1999). Fundamentos teóricos y prácticos de la autoevaluación de programas académicos en la educación superior. Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, 159p.
Díaz, Villa Mario, (1998). "La Formación Académica y la Práctica Pedagógica, Bogotá. pp.148.
Vásquez Posada , Carlos S.J. (1998)"El medio universitario como espacio pertinente para la formación integral" en Universitas Xaveriana (Cali, Pontificia Universidad Javeriana), No. 15,: 26-28.
<http://www.itq.edu.mx/informacion/INFORMERENDdeCUENTASdeCONCLUSIONdeADMN2012ITQ.pdf>
<http://cacei.org.mx/>
<http://www.itq.edu.mx/internas/identidad.html>

APLICACIÓN DEL KAIZEN EN UNA LÍNEA DE ENSAMBLE DENTRO DE UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ, CON LA FINALIDAD DE LOGRAR LA MEJORA CONTINUA

Dr. Virginia Mendoza Hernández¹, Ing. Hector Hugo Castro Apango²

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una empresa automotriz, en la cual se aplicó la filosofía Kaizen dentro de una línea de ensamble con la finalidad de tener una visión clara de los desperdicios y actuar en consecuencia para encontrar las soluciones y generar la mejora continua. La investigación tiene un diseño cuantitativo-descriptivo lo que permitirá recopilar datos y, con el uso de conceptos se medirán y definirán las herramientas para reducir los desperdicios. Los resultados muestran que después de aplicar el Kaizen se consiguió la mejora continua a través de la reducción de los desperdicios con lo que se consiguió un impacto financiero positivo. En conclusión, el Kaizen es una filosofía funcional que aumenta la productividad, pero se debe reforzar con el pensamiento esbelto debido a que el principal problema de la organización es la disciplina y el conformismo del personal.

Palabras clave— Kaizen, mejora continua, desperdicios, pensamiento esbelto, productividad.

Abstract — This article presents the results of an investigation carried out in an automotive company, in which the Kaizen philosophy was applied within an assembly line in order to have a clear vision of waste and act accordingly. to find solutions and generate continuous improvement. The research has a quantitative-descriptive design which will allow data to be collected and, with the use of concepts, the tools to reduce waste will be measured and defined. The results show that after applying Kaizen, continuous improvement was achieved through the reduction of waste with which a positive financial impact was achieved. In conclusion, Kaizen is a functional philosophy that increases productivity, but it must be reinforced with lean thinking because the main problem of the organization is the discipline and conformity of the staff.

Keywords— Kaizen, continuous improvement, waste, lean thinking, productivity.

Introducción

En este artículo pretende ofrecer un análisis de las mejoras tras haber implantado el Kaizen dentro de una línea de ensamble de módulos frontales, con el objetivo principal de mejorar los indicadores de calidad y producción con el uso de potentes herramientas como el VSM para optimizar los procesos y los indicadores de una forma que garantice el flujo continuo, la reducción de los re trabajos en un veinte por ciento a través de la capacitación y la reducción del personal en un treinta por ciento a través de la estandarización de los proceso. Para lograr estos objetivos se estandarizo el proceso de ensamble, además se realizará un balanceo de línea asignando correctamente las actividades del personal operativo. Las aportaciones que se obtuvieron del Kaizen permitieron atacar directamente el scrap, el tiempo muerto y a su vez mejorar la capacitación del personal dentro del proceso con lo que se obtuvo impacto financiero, es decir una ganancia anual de aproximadamente 90,000 USD por la eliminación de desperdicios.

El Kaizen es una filosofía de trabajo que debe ser sostenida a través de la disciplina, el cambio de mentalidad para los niveles bajos de la escala jerárquica y hacer énfasis en la ejecución en los niveles medios y altos. Para lograr lo planteado una estrategia debería ser el compromiso de todos los miembros de la organización. Como lo menciona Masaaki Imai (1989), el Kaizen significa mejoramiento continuo y hasta nuestros días esta filosofía está relacionada con la mejora de la vida de cada individuo e involucra a todos los niveles jerárquicos de una organización.

Método

El método de investigación es cuantitativo descriptivo a partir de la recolección de datos. La técnica Kaizen es un instrumentos valiosos que se puede utilizar para aumentar la productividad obtener una ventaja competitiva y aumentar en general el desempeño competitivo de la empresa.

¹ La Dra. Virginia Mendoza Hernandez es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México.
vmenher@yahoo.com.mx

² El Ing. Hector Hugo Castro Apango es Alumno de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. dante21729@hotmail.com

Con las herramientas que se describirán a continuación observaremos de manera clara el estado real de cómo se encuentra actualmente el proceso que se desea mejorar. Una vez terminada la recopilación de datos se procede a la realización del mapa de la cadena de valor futuro, se presenta un análisis de los problemas a través de un diagrama de Ishikawa y se generan talleres para capacitar y desarrollar las competencias del personal a través de la polivalencia. De igual manera, se muestra la situación actual del área de trabajo a través de figuras (1, 2, 3...etc.)

Procedimiento: recopilación y análisis de los datos

Mapa de la cadena de valor, situación actual

Los conceptos y definiciones originales dados Womack et al. (1990), sobre el mapeo de flujo de valor (VSM) demostró que es necesario mapear ambos flujos de valor agregado en las empresas.

Aplicando la metodología VSM, la siguiente figura 1 muestra el mapeo de la cadena de valores, es decir el estado actual de la cadena de valor del área de producción. En él se incluyen los tiempos de ciclo tomados en un estudio de tiempos y movimientos además de toda la información necesaria del proceso, que es requerida para la creación del VSM. Aquí se muestran y describen todos los pasos necesarios para el ensamble del módulo frontal.

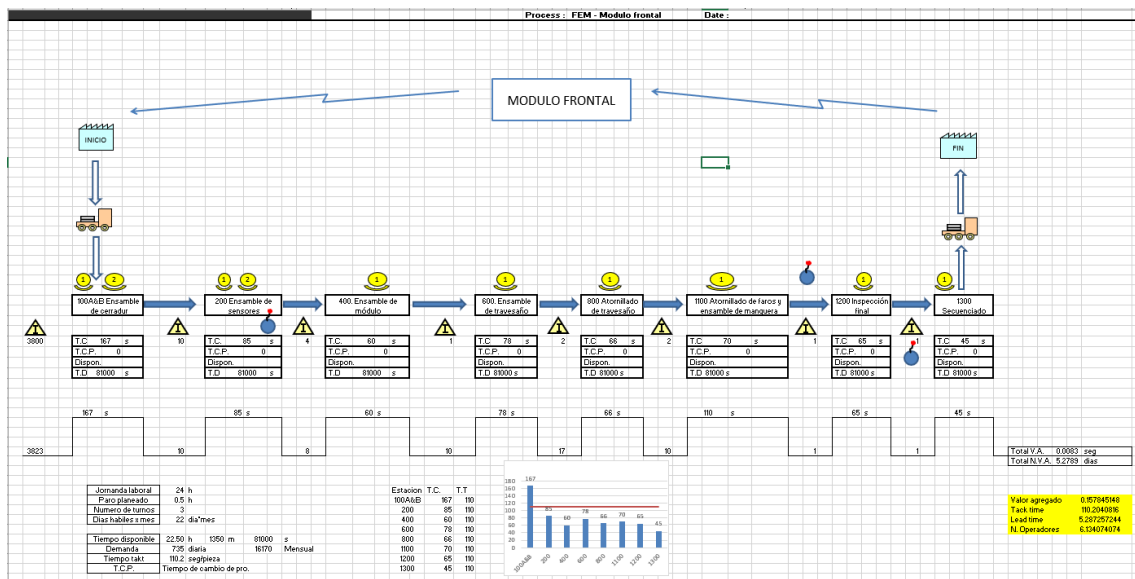


Figura 1. Mapeo del flujo de valor actual. Elaboración propia.

Nash y Poling (2008) concluyen que esta herramienta permite a la organización visualizar y entender de manera clara y concisa un proceso, identificando el valor agregado y a su vez diferenciar el desperdicio y crear un plan de acción para lograr eliminar las anomalías y conseguir la mejora continua.

Los siete desperdicios

De la observación directa (Gemba) de los hechos, se identifican los siete despilfarros (Madariaga Neto, 2013):

- Sobreproducción
- Inventario innecesario
- Movimientos innecesarios de materiales
- Espera del operario
- Movimientos del operario que no añaden valor
- Defectos, retrabajos
- Sobre procesos

Estos desperdicios ocultos dejan siempre una huella que nos puede ayudar a descubrirlos: el tiempo. Los tiempos largos de respuesta normalmente indican la presencia de un problema recurrente.

Defectos y Retrabajos, situación actual

En la figura 2, se muestran los meses, la cantidad y los costos por retrabajos y es un área de oportunidad que se trabajara. De igual manera es claro que el indicador esta fuera de objetivo. El objetivo es de 10 retrabajos por mes.

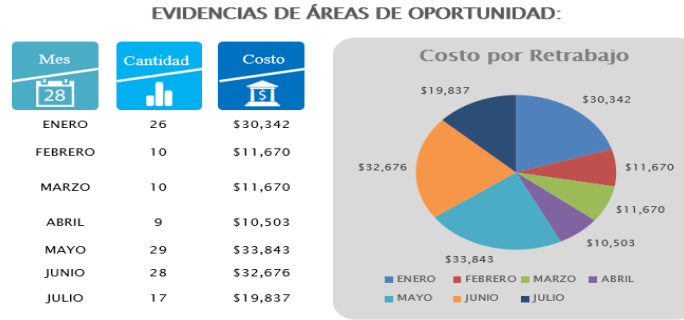


Figura 2. Costos por retrabajos. Elaboración propia.

Sobre procesos, estaciones críticas. Situación actual

En la figura 3, se muestran las estaciones críticas donde se está produciendo la mayoría de los retrabajos y en consecuencia la mayor parte del scrap.

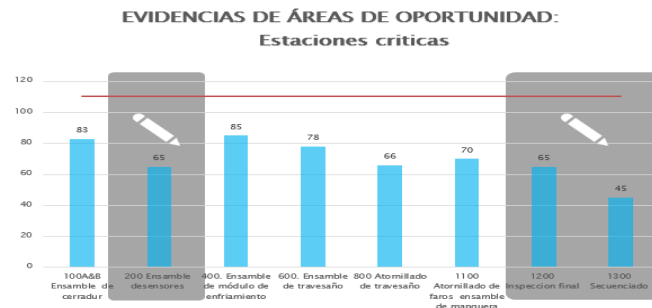


Figura 3. Estaciones críticas. Elaboración propia.

El Pensamiento Esbelto

El pensamiento esbelto se fundamenta en la reducción del desperdicio y en la calidad de los productos a través del compromiso de cada uno de los integrantes de la organización, así como de una fuerte orientación a la participación en las tareas.

El pensamiento esbelto intenta lograr operaciones simplificadas y sin desperdicios atacando a todos aspectos negativos del consumo de recursos (Christophe, 2004). La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia Kaizen está ligada directamente al personal, ya que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor.

Estaciones afectadas por falta de capacitación del personal. Situación actual

En la figura 4, se muestran las estaciones con mayor afectación por lo tanto son áreas de oportunidad para trabajar.

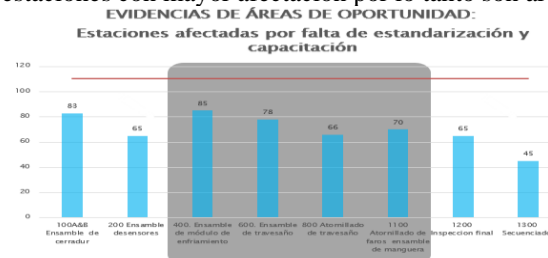


Figura 4. Estaciones afectadas. Elaboración propia.

Causa de los problemas, uso del diagrama de Ishikawa para encontrar la causa raíz

En la figura 5, se muestran la causa raíz del problema.

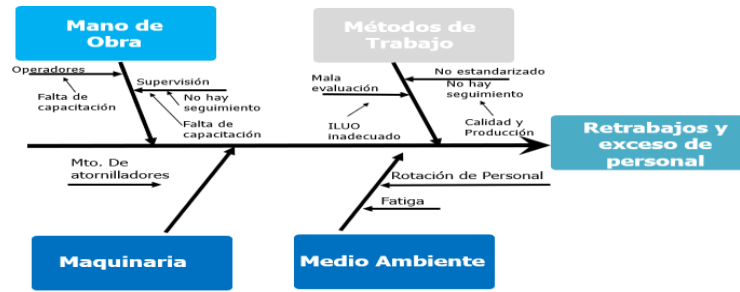


Figura 5. Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia.

Resultados

Los resultados del proyecto, se enfocan en el impacto de la implementación del Kaizen en la mejora continua y optimización de un sistema de gestión del área de producción, en base a los resultados obtenidos en los casos de estudio de las empresas que han implementado esta herramienta la disminuciones son considerables en las áreas utilizadas, costos de producción, costo de calidad, logrando así la mejora continua en los procesos y la optimización en los sistemas productivos, lo cual indica un uso eficiente y eficaz de los recursos en la empresa, esto se ve plasmado en los indicadores. Con el estudio realizado en la empresa en el área productiva, así como en el enfoque al personal y de acuerdo con la información recabada podemos saber cuáles son las causas del porque la mejora continua no se reflejaba a nivel monetario, que finalmente es lo que busca la empresa.

Como menciona Sebastián J. Brau (2020) los programas de mejora continua y sistemas de Kaizen, Mapeo del Flujo de Valor son unas herramientas invaluable para aumentar la productividad de cualquier tipo de negocio para identificar y establecer los costos de cada uno de los pasos que se dan para proveer valor a los clientes. Aquí, este valor es definido como cualquier cosa que un cliente compra directamente, sea un producto o servicio. Todo lo que no contribuya a añadir valor es juzgado como desperdicio, y como tal debería ser eliminado.

En la tabla 1, se muestra el plan de actividades de mejora a través de un diagrama de Gantt.

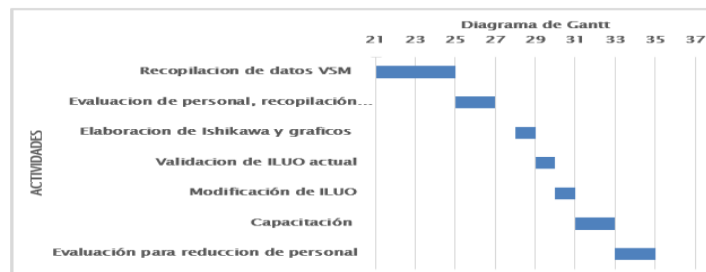


Tabla 1. Diagrama de Gantt. Elaboración propia.

Desarrollo del Mapa de Flujo de Valor Futuro y la mejora de las estaciones críticas

En la figura 6, se muestran los resultados del grado de operatividad de la cadena de valor y sus procesos, las mejoras se ven plasmadas en el tiempo de transformación, plazo de entregas, tiempo ciclo y unidades producidas.



Figura 6. Mapa de flujo de valor futuro. Elaboración propia.

En la figura 7, se muestran los resultados de las mejoras en las estaciones críticas.

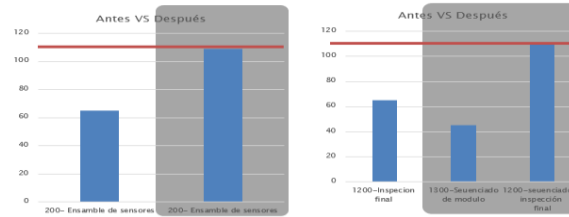


Figura 7. Mejoras en las estaciones críticas. Elaboración propia.

Mejora del indicador de re trabajos: antes y después de la implementación de la capacitación

En la figura 8 se muestra las mejoras a aplicar y en la figura 9 las mejoras.

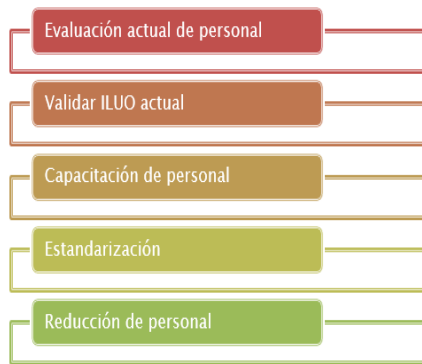


Figura 8. Pasos para la mejora continua.

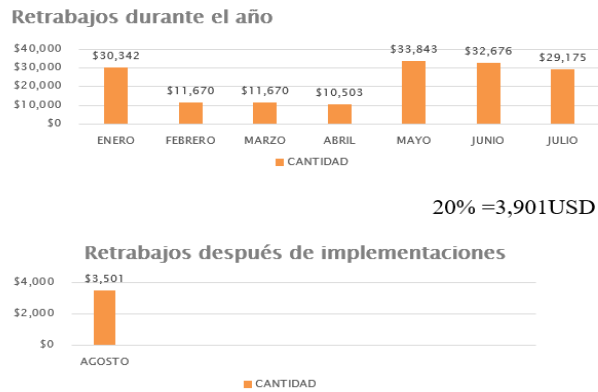


Figura 9. Reducción de re trabajos (ambas de elaboración propia).

Mejora continua: mejora de la matriz de habilidades y taller de capacitación

En la figura 10, se muestran los resultados tras mejorar la matriz de habilidades del personal aplicando la capacitación a través de un examen digital donde no pueden cometer errores hasta lograr la excelencia.

Figura 10. Mejor de la matriz de habilidades. Figura 11. Aplicación de examen digital (elaboración propia).

Resultados económicos del proyecto

En la tabla 2, se muestran los resultados monetarios que se tendrán de ganancia anual tras la reducción de desperdicios dentro de la línea de ensamble.

Reubicación de personal			
Persona	\$8,000 pesos al mes	\$72,000 por 9 personas	\$864,000 pesos por año
			\$43,200 dólares al año
Ganancia por reducción de re trabajos			
	20 por ciento	\$3,901 equivalente al 20%	\$46,813 dólares al año
Total			
	\$43,200		\$90,013 Ganancia
	\$46,813		

Tabla 2. Se muestra la ganancia por la reducción de personal. Elaboración propia.

Comentarios Finales

Las empresa se ha enfocado en la aplicación de las herramientas de mejora continua , pero no había analizado a fondo, por qué no se tenían mejora dentro considerables del departamento de producción, un punto importante es que el personal que gestiona al personal operativo no le da importancia al trabajo como un conjunto aunado a la falta de formación de líderes y de la propia falta de liderazgo de los administradores del departamento, entonces es fundamental adquirir una mentalidad de mejora continua, saber ejecutar y tomar decisiones para eliminar las restricciones que tiene implantado la gente para alcanzar resultados favorables, es decir eliminar las excusas. En el trascurso de la implantación del Kaizen, ciertamente el sistema de producción se ve mejorado, se proporcionan datos confiables que lo demuestran, estos datos se ven reflejados en los indicadores dados por la misma empresa como objetivos. La clave para el éxito está en la correcta aplicación, en poner toda la disposición y compromiso posible por parte de todas las partes involucradas, y en no resistirse al cambio, el cambio cultural siempre se presenta como un obstáculo para la mejora. Esta es la causa principal por la que no se reflejan los avances en el aspecto monetario y dado el caso será necesario aplicar medidas disciplinarias muy estrictas para lograr los objetivos localizando el problema para corregirlo.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la aplicación del Kaizen en una empresa automotriz. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico tras la recopilación de datos y que se presentan en graficas donde se describen el antes y el después. De esta manera queda explicito donde atacar los problemas para darles solución.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar una filosofía de trabajo como lo es el Kaizen ya que todas las compañías buscan la mejora continua de sus procesos. Para una empresa es indispensable lograr la mejora continua gastando los mínimos recursos monetarios es por eso por lo que el factor más importante como lo menciona la esencia del Kaizen es hacer más con menos y es lo que se logro con este trabajo de investigación al no invertir un solo peso y solo enfocarse en la capacitación del personal y en el uso de las herramientas de calidad para encontrar la causa raíz de los problemas. El impacto de la investigación es a nivel monetario generando ahorros que se pueden utilizar para mejorar la infraestructura y adquirir nuevos equipos automatizados.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor disciplina que es la base para lograr los cambio.

Referencias

- Imai, M. (1989). Kaizen: La calve de la ventaja competitiva japonesa. México, D. F.: *Continental*.
- Womack, J. P., Jones, D. T. y Ross, D., The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production, *Profit Editorial I., S.L.*, 2017.
- NASH, Mark y POLING Sheila. Mapping the Total Value Stream. 1 Ed. New York. *Taylor & Francis Group*, 2008. 296 p
- Francisco Madariaga Neto, Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. ISBN: 978-84-686-2814-1. *Editado por Bubok Publishing S.L.*, 2013.
- Martin Christophe (2004) International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Professor of Marketing & Logistics *Cranfield University*, England.
- Sebastian J. Brau, Lean Manufacturing 4.0: La Evolución Tecnológica del Lean- 1st ed. ISBN 978-84-617-4477-0, 2016.

CAPACIDAD DE LAS PLANTAS MEXICANAS DE MANUFACTURA AUTOMOTRIZ PARA IMPLEMENTAR EL CONCEPTO INDUSTRIA 4.0, POR MEDIO DE LA CAPACITACIÓN AL PERSONAL

MC. Mario Daniel Mendoza Jaimes¹, Dr. Eloy Mendoza Machain²,
Dr. Pedro López Eiroá³ y Dr. Víctor Mendoza Martínez⁴

Resumen— Los impactos económicos y sociales internacionales por la causalidad del Covid-19 (contracción económica, mortandad, desempleo) y la falta del conocimiento en las ocho tecnologías del concepto alemán Industria 4.0, pone en desventaja competitiva a la industria de la manufactura automotriz mexicana con respecto a la guerra de los mercados automotores internacionales. Investigación con metodología cuantitativa, alcance descriptivo – correlacional, considerando pensamientos deductivo y positivismo. Población: personal en manufactura mexicana, comunidad escolar e investigadores en la especialidad de tecnologías en fabricación industrial. Muestra probabilística con 146 participantes y confiabilidad alpha cronbach de 0.86. Un cuestionario transeccional de 33 preguntas cerradas y autoadministradas. En resultados se diseñó e implementa el manual de entrenamiento (ME) y método de capacitación NODEMAS (acróstico) para el conocimiento de las ocho tecnologías de la Industria 4.0 en el personal de la manufactura mexicana. Como conclusión permite atender las necesidades sociales de: desempleo, flexibilidad operativa y resistencia al cambio.

Palabras clave— Manufactura Mexicana, Industria 4.0, Innovación tecnológica.

Introducción

Es necesario realizar la investigación con base a la actual cuarta revolución industrial por la implementación del concepto Industria 4.0 en los procesos de manufactura industriales a nivel mundial. El cual tiene su origen en el año 2013 por desarrollo de Alemania, aceptada por los países de Europa y países socios en tecnología alrededor del mundo. Después de siete años de la cuarta revolución industrial, la industria mexicana en la manufactura automotriz se encuentra en desventaja competitiva por la falta de actualización en el manejo de tecnologías avanzadas para dar la flexibilidad operativa a los procesos de fabricación y ensamble de autopartes de los automotores para comercialización en los mercados nacional e internacional.

La sociedad hoy en día está viviendo en un proceso de gran velocidad en desarrollo de tecnologías en periodos breves de tiempo, lo cual genera temor e inseguridad en la toma de decisiones en los procesos de productos y servicios industriales. México no es la excepción y comienza a entender las ventajas del concepto Industria 4.0 lo cual no es suficiente, ya que se requiere tener presupuestos de inversión y la capacidad laboral para trabajar con eficiencia las tecnologías de punta que tengan congruencia con las necesidades y recursos disponibles de las organizaciones.

Las plantas ensambladoras de autos instaladas en México actualmente a pesar de las dificultades operativas por efecto de las crisis económicas y de salud, están incorporando Industria 4.0 con menor velocidad de respuesta a lo que requiere la demanda del mercado internacional, afectando el ingreso del trabajador y por consecuencia la calidad de vida de sus familias. Esta situación despierta el interés para realizar la investigación que permita orientar al personal opciones de capacitación en el desarrollo de habilidades y competencias en el dominio de las ocho tecnologías que trabajando en forma colaborativa y complementaria integran el concepto de Industria 4.0.

Es necesario comprender que en el entorno internacional la Industria 4.0 en pleno desarrollo y crecimiento se encuentra en todas las áreas de las organizaciones, generando una industria multisectorial global que rompe paradigmas de reglas y normas rígidas e inflexibles, las cuales siempre prevalecieron por las culturas laborales generando actualmente un alto grado de resistencia de los trabajadores a los cambios de comportamiento social.

Lanz (2016) comenta que Alemania en su proceso de cuarta revolución industrial considera como variables prioritarias: aumento de inversiones para la transformación de insumos y equipos de la manufactura, incremento en la eficiencia y eficacia del personal en sus operaciones y minimizar costos corporativos internacionales.

¹ MC. Mario Daniel Mendoza Jaimes es Ingeniero en Proyectos de Automated Data Systems SA de CV, Monterrey, Nuevo León. raizendan93@hotmail.com

² Dr. Eloy Mendoza Machain es Asesor Staff en Automated Data Systems SA de CV, Morelia, Mich. emendozamachain@gmail.com (autor correspondiente)

³ Dr. Pedro López Eiroá es Director General Eiroatech, CDMX, México. pedro.lopez@eiroatech.com

⁴ Dr. Víctor Mendoza Martínez es Director General de Calidad Avanzada, Puebla, México. calidad.avanzada@gmail.com

Marco Referencial

Planteamiento del problema

CLR (2017) expresa que los diferentes retos de la Industria 4.0 para la manufactura son principalmente: mejora en los procesos con la mecanización, robotización y la optimización de las áreas de la manufactura como logística, mercadotecnia y mecanismos de gestión. De donde el estudio consideró la necesidad diseñar un programa de entrenamiento sobre sistemas de multi-sensorización en temas como: recolección de datos, sistemas de autoaprendizaje, toma de decisiones en entornos de altos riesgo e incertidumbre, metodologías para asegurar la trazabilidad de los procesos de estudio de las diversas tecnologías con base a la búsqueda continua de mejora en los tiempos, reducción de costos y eficiencia en la comunicación entre fábrica-cliente.

En el presente año 2020 México cuenta con el tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá denominado (TMEC) abriendo oportunidades de negocios para el beneficio de fuentes de empleo y mejorar la calidad de vida de las familias mexicanas, así mismo colocando en el entorno internacional los distintos fenómenos políticos y sociales como Brexit (Inglaterra) y el empeoramiento de la relación comercial entre China y Estados Unidos. Estos hechos económicos y sociales críticos son la oportunidad para que México implemente la Industria 4.0 a sus procesos de manufactura industrial porque con su ventaja competitiva de baja remuneración económica técnica (comparando ingreso nacional con respecto a países competidores en manufactura automotriz) y con un adecuado entrenamiento se pueden desarrollar habilidades y competencias en el personal mexicano para dominar la tecnología de la cuarta revolución industrial.

El estudio en base el tema de la capacidad de adaptación de la industria mexicana manufacturera automotriz a la Industria 4.0 por medio de la capacitación al personal surge la siguiente hipótesis: *¿La Industria mexicana tiene las condiciones operativas adecuadas para obtener la implementación de la cuarta revolución industrial?* De donde se determinan las siguientes variables a estudiar: independiente (las condiciones tecnológicas actuales de la industria de la manufactura mexicana) y dependiente (el grado de adaptabilidad manufacturera automotriz a la Industria 4.0).

Contexto Teórico

La Industria 4.0 nacida del pensamiento alemán, considera la oportunidad en lograr sortear positivamente la crisis económica que ha golpeado a las naciones en la fortaleza de su aparato productivo. El concepto de Industria 4.0 se compone de una integración de ocho tecnologías trabajando en conjunto las cuales son: robots colaborativos, simulaciones para entrenamientos, integración de la información de los distintos procesos (Big Data), internet de las cosas, datos de la nube, manufactura aditiva, realidad aumentada y la ciberseguridad (Legiscomex, 2013).

Para tal efecto se consultan las herramientas conocidas como *Design Thinking* y *Focus Group*. La primera conocida como la Diseño del Pensamiento es una forma de aprender mientras se crea conocimiento, esto dirigido al momento de realizar el prototipo de soluciones que permite identificar las áreas de mejora del objeto de estudio de la investigación. La segunda definida como la intervención de un moderador que lanza preguntas a un grupo de personas previamente seleccionadas acorde al tema, mientras un grupo externo observa el proceso sin ser vistos por los participantes (Isaza, 2016).

El diseño del programa de entrenamiento en Industria 4.0 requiere la intervención de técnicas pedagógicas que faciliten el proceso de aprendizaje, las cuales se trabajan en forma colaborativa dentro del contexto para el desarrollo de las ocho tecnologías. Las cuatro técnicas pedagógicas seleccionadas del estudio (Espejo, 2015) son: a) Interacción maestro – alumno (Paulo Friere, 1921), b) Conocimiento mediante razonamiento (María Montessori, 1952), c) Educación – Trabajo en la formación (Modelo Dual Alemania) y d) Uso del juego experimental para adaptación y organización (Jean Piaget, 1890).

P. Friere



M. Montessori



Modelo Dual Alemania



J. Piaget



Aunque culturalmente en México se tiende a no invertir en tecnología por desconocimiento del beneficio, algunos expertos (Mendoza, M., Mendoza, E., De la Vega y Fuentes; 2019) expresan que las tecnologías involucradas en la Industria 4.0 no son de bajo precio para su instalación, sin embargo, el retorno de la inversión es a corto plazo lo cual genera una alta rentabilidad financiera y reducción de costos. El concepto de la Industria 4.0 se integra con las siguientes ocho tecnologías:

- Robots Colaborativos: se elaboran con materiales ligeros, tienen flexibilidad de instalarse en diversas formas minimizando el espacio para maniobrar, permiten eliminar mallas de seguridad mediante sensores electrónicos que aseguran la protección a los operadores en labores colaborativas (CADE Cobots, 2020).
- Simulación: se trata de la imitación de un proceso de la vida real que permite estimar resultados en un ambiente controlado y repetible, ahorrando costos de implementación innecesarios (Scanlan, 2018).
- Internet de las Cosas: se refiere a la interconexión de objetos cotidianos a través de internet, intercambiando datos para tener un mayor control en la operación de la organización, mediante tres elementos: dispositivos, sistemas de control para procesamiento de información y red de comunicación inalámbrica (Leguizamo, 2018).
- Ciberseguridad: se refiere a la protección de la información digital en los sistemas interconectados, debido a que esta requiere medidas actualizadas continuamente de protección acorde a la importancia y criticidad del espionaje por la competencia internacional (Mendoza, 2015).
- Inteligencia Artificial: se comprende como un algoritmo para uso de programas informáticos que intentan imitar el pensar humano (Alsina, 2013).
- La nube: es un modelo de uso para los equipos informáticos, para trasladar archivos y programas a un conjunto de servidores con acceso a través de internet, que permite el resguardo de gran volumen de datos sin afectar el almacén de memoria en los servidores de la organización (Gutierrez, 2019).
- Realidad Aumentada: es la tecnología utilizada para añadir capas de información visual sobre el mundo real que nos rodea. Permite apoyo para generar experiencias que aporten conocimiento relevante sobre la realidad en detalles imperceptibles a simple vista (Neosentec, 2019).
- Manufactura Aditiva: también conocida como impresión en tercera dimensión (3D) se basa en la creación de piezas a través de adherir material por medio de un modelo digital 3D previamente definido (General Electric Report, 2018).

Metodología Empleada

La investigación se realiza con metodología cuantitativa bajo un alcance por enfoque deductivo y pensamiento del positivismo, para identificar la disposición del recurso humano al cambio de los actuales procesos de manufactura a las tecnologías de la cuarta revolución industrial. Se tiene el siguiente alcance por objetivo: Descriptivo (conocer las tendencias al cambio de tecnología en la manufactura) y Correlacional (Valorar las dependencias entre tecnologías – manufactura en México).

El proceso cuantitativo del estudio se describe en la figura 1, indicando ser proceso experimental y dos pruebas en función del tiempo: a) transeccional para los participantes en la muestra del cuestionario y b) longitudinal para la evaluación del manual de entrenamiento objeto del estudio ante una prueba piloto.

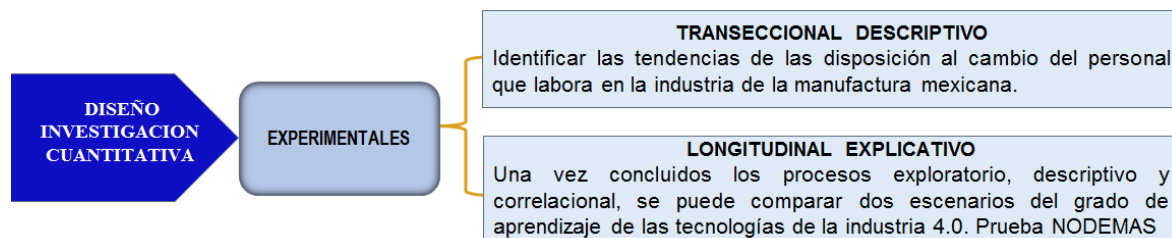


Figura 1. Diseño de la Investigación Cuantitativa

Fuente: Mendoza, D. (2020)

En el proceso metodológico se utilizó el instrumento para recolección de datos del cuestionario con preguntas cerradas y con un proceso auto administrado, con base al cálculo estadístico de 95 % de nivel de confianza y un nivel máximo tolerable de error del cinco por ciento; determinando una muestra de 146 participantes dentro de una población de investigadores, académicos y personal laborando en la industria de manufactura mexicana (Ver figura 2).

**BASE DATOS CUANTITATIVOS
CUESTIONARIO
MANUFACTURA AUTOMOTRIZ
COMUNIDAD ACADÉMICA**

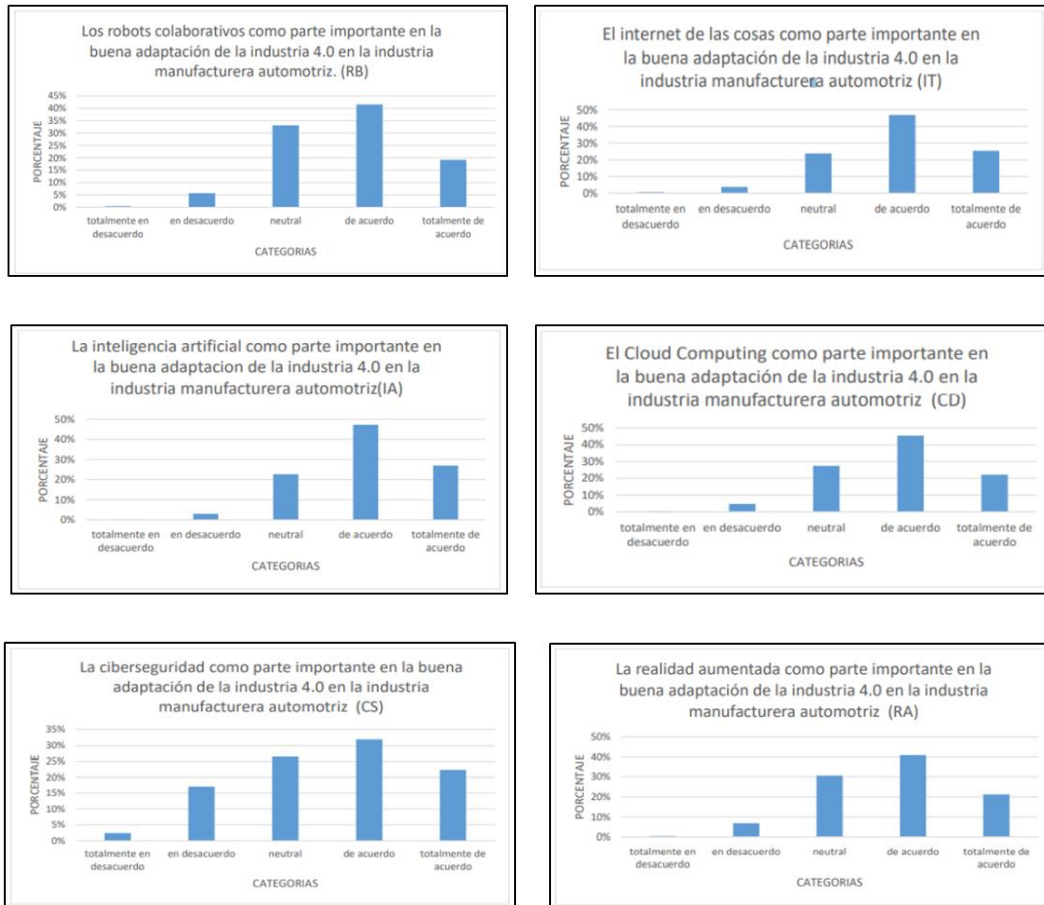
- Población: Son 235 contactos, con una proporción de 30 investigadores y 110 de manufactura y 105 académicos.
- Muestra: Tipo probabilística se aplicó cuestionario a 146 personas de la población involucradas en los procesos de manufactura.
- Instrumento cuestionario : Datos estructurados, preguntas cerradas y autoadministradas, diseño de 33 preguntas cerradas, sin sesgo y autoadministradas con 5 opciones se obtienen 4,818 respuestas.

Figura 2. Instrumento, muestra y colección de datos cuantitativos.
Fuente: Mendoza, D. (2020)

La confiabilidad del instrumento se reflejó con un coeficiente alfa cronbach de 0.86 utilizando el software estadístico SPSS, utilizando una prueba piloto del 20% del tamaño de la muestra para ajustar las preguntas del cuestionario antes de la aplicación final.

Análisis de Datos

Con la información recolectada por el cuestionario se procedió a la elaboración de una base de datos, que procesados estadísticamente en el SPSS, se reflejan en la figura 3:



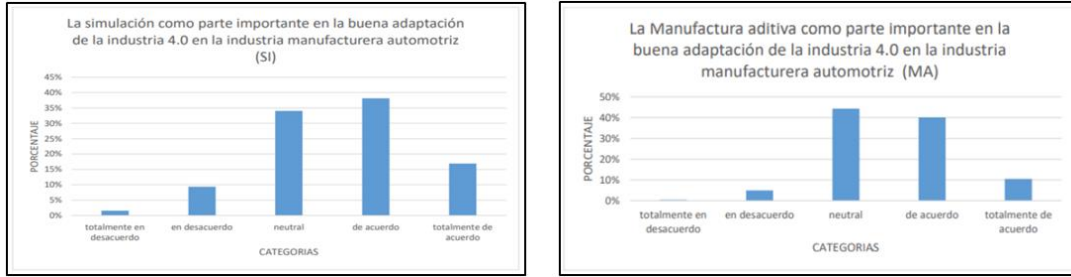


Figura 3. Análisis de datos cuantitativos de las tecnologías de la Industria 4.0.
 Fuente: Mendoza, D. (2020).

Resultados y Conclusiones

Los resultados de la investigación muestran la influencia o dependencia de las ocho tecnologías entre ellas mismas, donde algunas tienen mayor causalidad que otras, de donde se vislumbra en la figura 4 el tipo de estrategia que se debe considerar al implementar dichas tecnologías en la industria de la manufactura, ya que cada organización industrial tiene sus propias características tecnológicas.

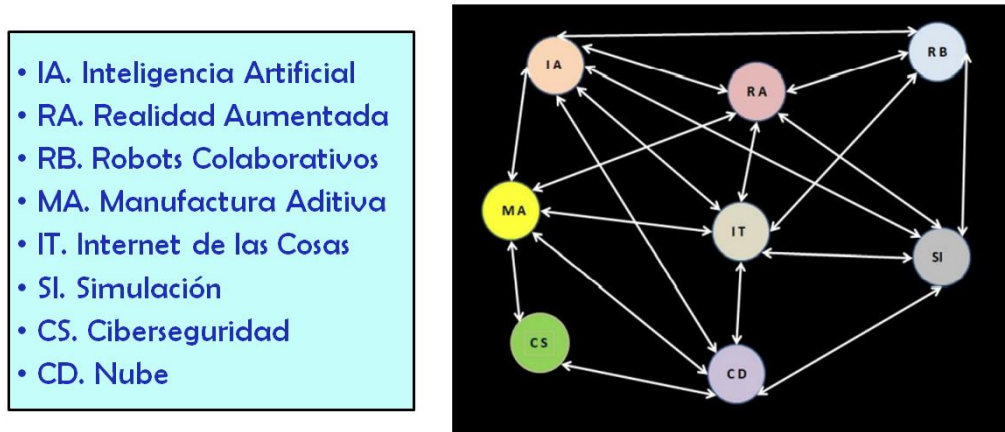


Figura 4. Mapa mental de causalidad de las tecnologías Industria 4.0 en México.
 Fuente: Elaboración Mendoza, D. (2020).

Como conclusión de la investigación se diseñó e implementó un manual de entrenamiento bajo una metodología denominada NODEMAS, la cual fue aplicada a un grupo piloto de 33 científicos dando una mejora en el conocimiento de la Industria 4.0 (Ver figura 5).

ÍNDICE DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO

- ME. 1 Antecedentes de la Industria 4.0
 - 1.1 Industria 1.0
 - 1.2 Industria 2.0
 - 1.3 Industria 3.0
- ME. 2 Inicio de la Industria 4.0
- ME. 3 Objetivos de la Industria 4.0
- ME. 4 Tecnologías de la Industria 4.0
- ME. 5 Metodología NODEMAS
 - ☑ Normatividad
 - ☑ Descripción
 - ☑ Medición
 - ☑ Análisis
 - ☑ Seguimiento
- ME. 6 Fundamentos éticos

* 1er MÓDULO	Normatividad	Definición del diseño del proyecto. Los alcances Método para el diseño del proyecto	cuatro semanas
* 2o MÓDULO	Descripción	Que se necesita saber de los datos Identificar que datos Seguridad en la certificación de la validez y confiabilidad de los datos	cuatro semanas
* 3er MÓDULO	Medición	Metodologías para análisis de la información recolectada Monitoreo de la información: tendencias y correlaciones Control estadístico del proceso	cuatro semanas
* 4o MÓDULO	Análisis	Diseño de la instalación Proceso de la implementación Retroalimentación y ajustes de Indicadores de desempeño	cuatro semanas
* 5o MÓDULO	Seguimiento	Proceso de dictaminación y ajustes finales del proyecto Regularización de trabajos pendiente de entrega Elaboración del Reporte Final para Certificación	cuatro semanas

Figura 5. Programa de módulos de metodología NODEMAS.
 Fuente: Mendoza, D. (2020).

APLICACIÓN DEL SOFTWARE EPANET COMO APOYO EN EL CÁLCULO DE LAS REDES HIDRÁULICAS DE AGUA POTABLE DE EDIFICIOS

M.I. Benjamín Mendoza Zavala¹, Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano²,
Dr. Miguel Ángel Aguilar Suárez³

Resumen—En este trabajo se presentan elementos para aprovechar y aplicar el software de uso gratuito EPANET como apoyo en el cálculo de las redes hidráulicas en edificios. Se desarrolla el caso de un edificio de tres niveles con las mismas configuraciones en cada planta, con un sistema de abastecimiento mixto (cisterna-tinaco) y de uso habitacional, cuya red es calculada de forma manual para posteriormente ser verificada con la utilización de EPANET.

Palabras clave— cálculo, hidráulico, EPANET, redes, edificios.

Introducción

El agua constituye el vital líquido para la existencia humana y se encuentra de una u otra manera vinculada con el desarrollo y bienestar humano. Garantizar su suministro de manera razonada en cantidad y calidad hacia las viviendas, sigue siendo sin duda uno de los objetivos de la ingeniería actualmente.

La instalación hidráulica de un edificio se define como el conjunto de tuberías, equipo y accesorios que permiten la conducción del agua procedente de la red municipal hasta los lugares donde se requiera su uso como los muebles sanitarios y las áreas verdes. Siendo generalmente del tipo red abierta. Determinar todos los componentes del sistema a partir de las dotaciones, como los diámetros de tuberías, tamaño de cisternas y capacidad de tanques elevados, implica realizar procesos de cálculo que hoy en día se pueden hacer de dos maneras: de forma tradicional con el uso de hojas de cálculo de Excel, o bien con el uso de software comercial tipo CAD o BIM. En el primero de los casos el proceso en ocasiones es lento debido a los procedimientos engorrosos que deben programarse, y en el segundo, en el cual los paquetes de cómputo de licencia comercial que además de ser costosos exigen sofisticados ordenadores.

EPANET es un programa de ordenador que realiza simulaciones en período extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión (Rossman, 2001). A pesar de que el software tal cual no diseña por sí sólo, ofrece grandes ventajas como su facilidad de uso, la distribución gratuita, así como la excelente presentación de los resultados (Saldarriaga, 2007). Por lo que se puede decir, que constituye una gran herramienta para asistir el cálculo hidráulico de redes de agua potable en edificios. Especialmente como medio de verificación.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Una de las características de las redes hidráulicas de abastecimiento de agua potable en edificaciones es que para el dimensionamiento de las tuberías se tiene en cuenta que todos los aparatos sanitarios no funcionan simultáneamente, por lo que para resolverlas manualmente se recurre al método probabilístico de Hunter desarrollado por el Dr. Roy Hunter, el cual consiste en asignar “unidades mueble” a los aparatos sanitarios que se encuentran en los diferentes tramos de la red. Luego esas unidades mueble se convierten a unidades de caudal en litros por segundo a través de tablas que aparecen en la literatura o en las normas relacionadas a instalaciones hidráulicas.

EPANET realiza las simulaciones considerando el funcionamiento al mismo tiempo de los nudos de consumo de una red, los cuales representan las entregas a los aparatos sanitarios; por ello al adaptarlo a una red de edificación se tienen que realizar ajustes a los datos de entrada, de tal forma que se generen en los nudos los caudales planteados de forma manual.

¹ El Mtro. Benjamín Mendoza Zavala es Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma del Carmen, Carmen, Campeche. bmendoza@pampano.unacar.mx (**autor correspondiente**)

² El Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano es Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma del Carmen, Carmen, Campeche. jalvarez@delfin.unacar.mx

³ El Dr. Miguel Ángel Aguilar Suárez es Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. maas@unach.mx

Características de la red

La red empleada para calcular manualmente y modelar en EPANET pertenece a un edificio de tres niveles con un sistema de abastecimiento combinado (cisterna-tinaco). En todos los niveles se tiene la misma configuración y trazado. La planta tipo proviene del trabajo de tesis realizado por R.D. Tinoco (2017), la cual se muestra en la figura 1.1. En la figura 1.2 se presenta el isométrico de la red de la planta tipo con los aparatos sanitarios ubicados.

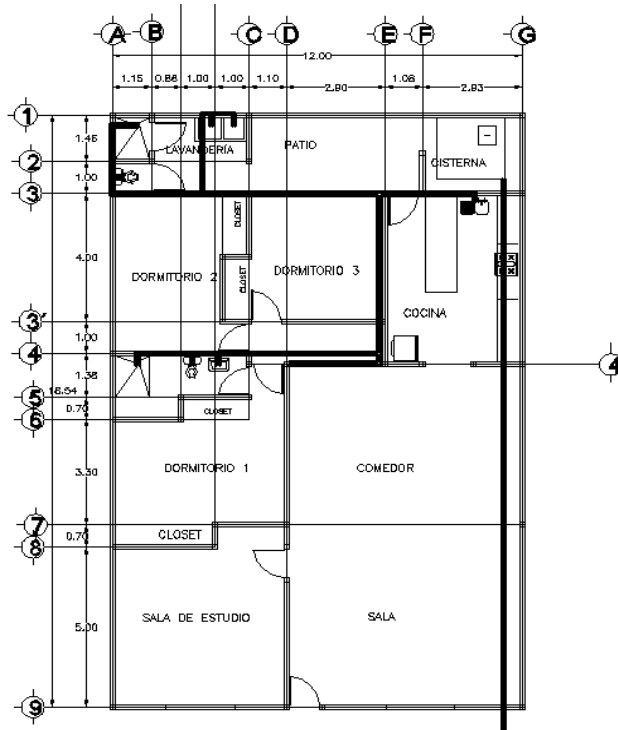


Figura 1.1. Planta tipo y trazado de la red

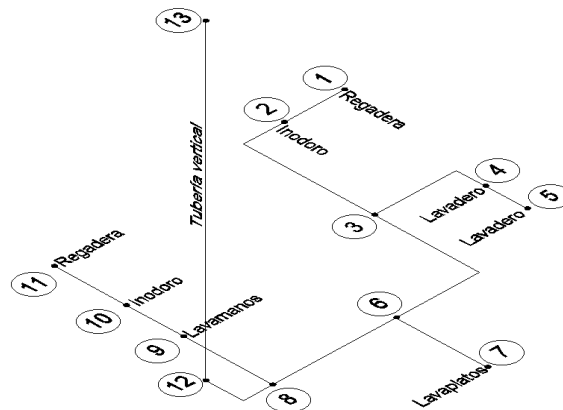


Figura 1.2. Vista isométrica de la red tipo indicando los aparatos sanitarios

Cálculo de una red de manera manual

En el cálculo hidráulico de las redes de agua potable intervienen los conceptos de la hidráulica básica de los sistemas de presión como la ecuación general de la energía, que establece según la ecuación 1.1 la igualdad de energía entre un punto inicial y uno final del fluido que se mueve entre dos puntos de un sistema (Díaz, 2005).

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \sum \text{pérdidas}_{1-2} \quad (1.1)$$

En donde las pérdidas se clasifican en mayores y dependen de las características del material de la tubería, de acuerdo a la ecuación 1.2, también llamada ecuación de Darcy-Weisbach.

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (1.2)$$

Y en menores, representadas por los accesorios presentes en los tramos de la red como las válvulas y conectores, según la ecuación 1.3.

$$h_l = k(V^2/2g) \quad (1.3)$$

Se consideró para el inmueble un número total de habitantes de 18 personas con una dotación diaria de 200 litros por habitante; en tanto, el material de las tuberías de PVC. Además se tomó el valor de 2 m/s como velocidad de diseño. Se empleó el método de Hunter de acuerdo a los datos de la tabla 1.1 para la obtención de los diámetros de las tuberías.

MUEBLE	DEMANDA MÍNIMA (lps)	UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (lps)
INODORO CON TANQUE	0.19	3	0.25
REGADERA	0.32	2	0.18
LAVAPLATOS/FREGADERO	0.25	2	0.18
LAVABO/LAVAMANOS	0.20	1	0.10
LAVADERO	0.25	3	0.25

Tabla 1.1. Consideraciones para los aparatos sanitarios

Luego se verificaron las presiones en los puntos de consumo, aplicando la ecuación general de la energía de nodo a nodo.

Resultados de la red de manera manual

En la tabla 1.2 se presentan los valores de presión obtenidos de manera manual.

UBICACIÓN	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	DIÁMETRO NOMINAL (in)	DIÁMETRO (mm)	PRESIÓN (m)
Montante (tubería vertical)		13			4.00
	13	12	1.5	38	6.53
	12	25	1.25	32	8.96
	25	37	1	25	11.31
Planta Baja		37	1	25	10.99
		33	0.5	13	8.75
		34	0.5	13	8.06
		35	0.5	13	7.33
		33	1	25	10.66
		31	0.5	13	10.13
		31	28	0.75	19

	28	29	0.5	13	7.26
	29	30	0.5	13	6.83
	28	27	0.5	13	7.54
	27	26	0.5	13	6.80
Primera planta alta	25	21	1	25	8.64
	21	22	0.5	13	6.39
	22	23	0.5	13	5.71
	23	24	0.5	13	4.98
	21	19	1	25	8.31
	19	20	0.5	13	7.77
	19	16	0.75	19	7.34
	16	17	0.5	13	4.91
	17	18	0.5	13	4.47
	16	15	0.5	13	5.19
Segunda planta alta	15	14	0.5	13	4.45
	12	8	1	25	6.21
	8	9	0.5	13	3.96
	9	10	0.5	13	3.28
	10	11	0.5	13	2.55
	8	6	1	25	5.88
	6	7	0.5	13	5.34
	6	3	0.75	19	4.91
	3	4	0.5	13	2.48
	4	5	0.5	13	2.04
3	2	0.5	13	2.76	
	2	1	0.5	13	2.02

Tabla 1.2. Presiones en los nodos obtenidos con el método manual

Cálculo de la red con el uso de EPANET

El modelo de red usado en EPANET tuvo la característica de ser isométrico y que cada mueble sanitario fue representado por un nodo, en tanto que las líneas son las tuberías, tal como se observa en la figura 1.3. Se usaron los datos obtenidos de gastos probables con el método de Hunter para conocer los caudales en tránsito en los tramos correspondientes. La asignación de demandas en los nodos en EPANET se realizó desde el mueble más alejado, haciendo ajustes para lograr dichos caudales en las tuberías, iniciándose el proceso desde la planta baja y finalizando en el último nivel. En el software no existe una manera directa de indicar el caudal que pasa por un conducto. Las tuberías en el modelo fueron consideradas de PVC, con valores de rugosidad absoluta de 0.0015 mm. Evidentemente, se les asignaron a las tuberías propiedades como diámetros, los coeficientes de pérdidas, longitudes y las ya mencionadas rugosidades absolutas, en conjunto con el criterio de pérdidas mayores por Darcy-Weisbach. Se agregó un embalse en el modelo atendiendo al sistema por gravedad.

Resultados de la red con EPANET

EPANET obtiene en la simulación valores tanto en nodos como en tuberías. En los nodos se pueden conocer las presiones mientras que en las tuberías las velocidades. En la tabla 1.3 se presentan los resultados de presiones en los puntos.

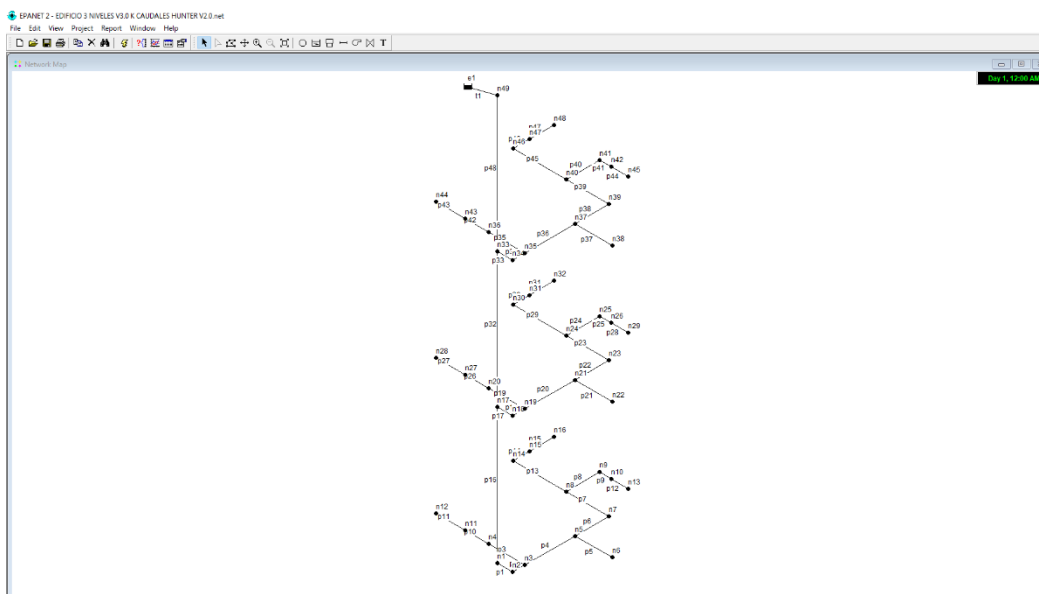


Figura 1.3. Modelo en EPANET de la red hidráulica

UBICACIÓN	NUDO INICIAL	NUDO FINAL	DIÁMETRO NOMINAL (in)	DIÁMETRO (mm)	PRESIÓN (m)
Montante (tubería vertical)		13			4.00
	13	12	1.5	38	6.48
	12	25	1.25	32	8.92
	25	37	1	25	11.39
Planta Baja	37	33	1	25	11.07
	33	34	0.5	13	8.82
	34	35	0.5	13	8.13
	35	36	0.5	13	7.40
	33	31	1	25	10.74
	31	32	0.5	13	10.20
	31	28	0.75	19	9.77
	28	29	0.5	13	7.33
	29	30	0.5	13	7.02
	28	27	0.5	13	7.61
Primera planta alta	27	26	0.5	13	6.87
	25	21	1	25	8.61
	21	22	0.5	13	6.35
	22	23	0.5	13	5.67
	23	24	0.5	13	4.94
	21	19	1	25	8.27

	19	20	0.5	13	7.74
	19	16	0.75	19	7.31
	16	17	0.5	13	4.87
	17	18	0.5	13	4.43
	16	15	0.5	13	5.15
	15	14	0.5	13	4.40
Segunda planta alta	12	8	1	25	6.17
	8	9	0.5	13	3.91
	9	10	0.5	13	3.23
	10	11	0.5	13	2.50
	8	6	1	25	5.83
	6	7	0.5	13	5.30
	6	3	0.75	19	4.86
	3	4	0.5	13	2.43
	4	5	0.5	13	1.99
	3	2	0.5	13	2.70
	2	1	0.5	13	1.96

Tabla 1.3. Presiones en los nodos tras simulación en EPANET

Comentarios Finales

Conclusiones

En este trabajo se comprobó que EPANET funciona de manera adecuada como una herramienta auxiliar en el cálculo de las redes de instalaciones hidráulicas en edificios al obtener valores similares de presión en comparación con los obtenidos manualmente. En ambos casos, al tenerse un abastecimiento a la red a partir de un tanque elevado, las presiones en los niveles inferiores fueron los más altos mientras que en los niveles superiores los más bajos, demostrando que EPANET a pesar de ser un software para redes de abastecimiento de agua potable, puede ser utilizado para pequeñas redes de distribución de agua en edificaciones.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la aplicación del software EPANET en un sistema de abastecimiento distinto al desarrollado en este trabajo, como el caso de los sistemas a presión constante (por hidroneumáticos).

Referencias

- Díaz, H. A. (2005). Diseños hidráulicos, sanitarios y de gas en edificaciones. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Mendoza, B. (2019). Aplicación del software epanet para el diseño de redes hidráulicas, en edificios (Tesis de Maestría). Tuxtla Gutiérrez: UNACH.
- Rossmann, L. A. (2001). EPANET 2. Manual en español. Valencia: UPV.
- Saldarriaga, J. (2007). Hidráulica de tuberías. Abastecimiento de agua, redes, riegos. Bogotá: Alfaomega.
- Tinoco, R. D. (2017). Aplicación del software epanet para la modelación de una red de distribución de agua potable para edificios (Tesis Licenciatura). Machalá: UTMACH.

Perspectivas normalistas para el aprendizaje a distancia

Fátima Mercado Serrano¹ y Dra. Karem Vilchis Pérez²

Resumen—El artículo describe la experiencia ante el uso de plataformas virtuales y telefonía empleada en educación superior a causa de la pandemia por el virus COVID-19, en la cual se desarrollaron ciertas habilidades para aprender a distancia. Lo que originó cuestionarnos en torno a ¿qué plataformas fueron las empleadas por los estudiantes y el nivel de dominio que cada uno poseía? de tal forma que se lograra definir cómo es que se trabajó en los primeros meses de distanciamiento social, qué visiones se observaron y, así, definir a Blackboard como una plataforma de trabajo para desarrollar un aprendizaje a distancia, que permitiera un acercamiento al logro del perfil de egreso de la Licenciatura en Educación Primaria.

Palabras Clave—Plataformas, software, aprendizaje a distancia, estrés

Introducción

A principios del año 2020, en China se presentaron los primeros brotes de COVID-19, que aunque era un virus desconocido, afectó la salud de toda la población y se propagó de manera acelerada a nivel mundial, por lo que fue declarada como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020.

En México, ante el COVID-19 se declaró emergencia nacional el 30 de marzo de 2020, por lo que se suspendieron algunas actividades desde el 24 de marzo y se difundieron diferentes medidas de prevención, entre ellas el no salir de casa, lo que afectó múltiples sectores de la vida como: salud, económico, educativo, laboral, entre otros.

En el ámbito educativo la decisión que se adoptó fue el uso de herramientas de comunicación alternas para continuar con el proceso de formación en sus diferentes niveles, lo cual generó una forma de trabajo distinto, lo que dio lugar al cuestionamiento ¿Cómo aprender en el periodo de contingencia? ¿Cuáles son las plataformas idóneas para el tratamiento de contenidos?

En el caso de los diferentes cursos de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, se tomaron algunas decisiones, en donde el uso de plataformas, software y aplicaciones telefónicas de videotelefonía fueron el soporte para el desarrollo de contenidos.

Para tal efecto se realizó un cuestionario, el cual se aplicó a los docentes y estudiantes del cuarto semestre grupo dos, de la Licenciatura en Educación Primaria para conocer los medios que emplearon para el aprendizaje a distancia, así como el desempeño que observaron y el personal. Se empleó una metodología de tipo cualitativo, donde se realizaron una serie de preguntas a estudiantes y docentes del cuarto semestre de Licenciatura en Educación Primaria, a fin de conocer el desempeño de los docentes en torno al diseño de tecnologías de cada uno, así como las emociones y los dispositivos con los que contaban con la finalidad de realizar una propuesta que permita el logro de aprendizajes a distancia, así como la situación que, por otro lado, los docentes estaban viviendo en la pandemia.

De ello se derivó una propuesta para el uso de *Blackboard* como una plataforma que ofrecía una diversidad de herramientas que permitían acercar los aprendizajes a los estudiantes; analizar y sistematizar la entrega de trabajos; así como mantener una comunicación sincrónica y asincrónica dentro del desarrollo de los cursos.

Descripción del método

Para dar respuesta al planteamiento del problema, se optó por llevar a cabo una metodología cualitativa. Cabe mencionar que una metodología cualitativa puede definirse como “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Quecedo y Castaño, 2002). Razón por la que fue seleccionada para tratar mi experiencia, la de compañeros y docentes, considerados un todo, a partir del cual se consideró su contexto institucional virtual del tal forma que se estuviera en posibilidad de comprender su situación.

Como parte de la propuesta, se recopilaron las opiniones de docentes y alumnos mediante un formulario de *google forms* de la Licenciatura en Educación Primaria, del 4º semestre. En torno a los docentes se diseñaron 11 preguntas, entre las cuales se cuestionó respecto a las plataformas empleadas, su dominio y si tuvieron previas capacitaciones. Con los alumnos se diseñaron 23 preguntas, en las que se planteó el desempeño de cada uno de los

¹ Fátima Mercado Serrano es estudiante de 5º semestre de la licenciatura en educación primaria de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. mercadofatima_a@normal1toluca.edu.mx

² Dra. Karem Vilchis Pérez es docente investigadora del Departamento de Formación Inicial de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, en Toluca, Estado de México. alkabb2007@hotmail.com

docentes en el trabajo a distancia, las emociones que se manifestaron en el desarrollo de las actividades *online*, el dominio que adquirieron en las plataformas y uso de dispositivos electrónicos para las actividades trabajadas.

Se obtuvieron 6 de los 9 cuestionarios remitidos a los docentes, cabe hacer mención que únicamente son 7 cursos, pero dentro de la institución se emplea una modalidad de asociado, que son docentes que no tienen curso, pero que acompañan al docente titular, ya sea para desarrollar aspectos metodológicos o didácticos. En cuanto a mis compañeros, se recuperaron 25 de los 28 cuestionarios enviados.

Una vez que se obtuvieron los resultados, las respuestas fueron concentradas en diferentes gráficos con el fin de organizarlos y crear un panorama más amplio de cómo se llevó a cabo el trabajo con plataformas virtuales y softwares de videotelefonía, para emplearlos como referentes para el diseño de la propuesta de mejora.

Educación a distancia

Para dar continuidad a la educación a distancia, en nivel superior y de acuerdo con las autoridades educativas se determinó “continuar las actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura con el apoyo de una amplia gama de herramientas tecnológicas (aulas virtuales, plataformas de comunicación remota, repositorios, bibliotecas y materiales digitales, entre otras)” (Castro, 2020, párr. 5).

Acorde con ello se implementaron medidas para continuar la educación desde casa con diferentes estrategias y vías de comunicación alterna que evitaran un contacto personal. Específicamente en la Escuela Normal No. 1 de Toluca el trabajo se desarrolló mediante plataformas educativas virtuales y software de videotelefonía en los diferentes cursos, lo que dio origen a la pregunta ¿Cómo aprender en el periodo de contingencia? ¿Cuáles son las plataformas idóneas para el tratamiento de contenidos?

De manera personal, nos dimos cuenta que el aprendizaje de las plataformas fue de manera autodidacta lo que orilló a: analizar con mayor detenimiento tanto lecturas como materiales; desarrollar el proceso de reflexión enfocado a la práctica educativa; y, realizar un proceso autónomo. No obstante, el trabajo desarrollado en el primer periodo de contingencia se limitó en gran medida a la entrega de trabajos que no permitían una conceptualización de los temas, resultaron confusos, poco atractivos y estresantes, se originó una carga excesiva y desorganización horaria sin una retroalimentación.

Derivado de ello es que pensé en realizar una propuesta de trabajo que ayude a desarrollar habilidades y conocimientos, tanto de docentes, como alumnos considerando sus necesidades, dificultades, emociones e intereses. De ello que es fundamental recuperar dos conceptos fundamentales para el conocimiento del trabajo a distancia y proponer una mejora para el logro de aprendizajes, el primero es lo que refiere a las plataformas virtuales y el segundo los softwares de telefonía. Una *plataforma virtual* puede entenderse como un recurso que permite realizar tareas diversas en un mismo sitio por medio de internet.

Díaz (2009) propone que es un entorno informático en el que encontramos herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes, su función es permitir la creación y gestión de cursos completos para internet sin que sean necesarios conocimientos profundos de programación.

Al respecto, Sánchez (2009), agrega que son “contenedores de cursos” que incorporan herramientas de comunicación y seguimiento del alumnado. Por tanto, podemos decir que una plataforma virtual es un espacio que requiere internet para llevar a cabo clases semi-presenciales permitiendo compartir materiales en formatos diversos, salas de chat y mensajería buscando promover el aprendizaje basado en las tecnologías de la información.

Por otro lado, un software de videotelefonía según el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y telefónico (CCITT, 1993), “es un tele-servicio audiovisual conversacional que proporciona la transferencia bidireccional, simétrica y en tiempo real de sonido e imágenes en color y en movimiento entre dos puntos (de persona a persona) a través de redes”, con ello se puede observar que se concibe como un servicio para conversar.

También se le define como “programas de telecomunicaciones en línea que promueve la videoconferencia a prácticamente todas las localidades con conexión a Internet” (Adame, 2013, p.4). Dicho de otra forma, es un servicio de video llamadas posible gracias a internet entre dos o más personas.

Una vez clarificados los conceptos, es importante determinar ¿Cuál es el papel de ambos conceptos en la educación que se imparte ante la contingencia en la Escuela Normal No. 1 de Toluca? De ello se observó que los docentes optaron por hacer uso de diferentes recursos electrónicos para continuar con el curso del semestre, entre ellas se usó *Google-Meet*, *Google-Classroom*, *Zoom*, *Skype* y *WhatsApp*, de ello es que la entrega de trabajos se limitó en gran medida a la entrega de trabajos que no permitían una conceptualización de los temas, resultaban confusos, aburridos y estresantes por la excesiva carga y desorganización horaria sin una retroalimentación, dificultando así el aprendizaje, derivado de ello es que se dieron etapas de estrés, las cuales de igual manera afectaron el alcance de propósitos de los diversos cursos.

Palomares (1996) menciona que el estrés es una respuesta psicológica y emocional para que una persona se adapte a presiones internas o externas, y puede provocar poca atención a la salud, y fracaso escolar. En tanto,

Martínez-Otero (2003) da a conocer que, en ocasiones, la convivencia en los centros escolares se trunca hasta el punto de que la formación se convierte en labor imposible, ello debido a los sentimientos de confusión y ansiedad de los docentes y alumnos causados por sobrecargas de tareas y la tecnificación de la enseñanza. Sin embargo, hay que mencionar que “la aplicación de la tecnología a la educación ni es la panacea ni tiene por qué entorpecer la labor del profesorado” (Martínez-Otero, 2003). Por lo que es necesario incorporarla como recurso para facilitar la organización de actividades y aminorar los efectos psicológicos y emocionales negativos para mejorar el aprendizaje.

Al respecto, buscando un solución a estos problemas, sugiero Blackboard que, según Ko y Rossen (citado en Dorrego, 2006), crea entornos de reunión con comunicación sincrónica y asincrónica con reorientaciones oportunas, que ayudan a crear ambientes optimistas (Palomares, 1996) donde se fomenta la autoestima y cuidado personal favoreciendo relaciones escolares basadas en la confianza favoreciendo la labor de enseñanza y el aprendizaje.

Resultados

Se diseñaron dos instrumentos para recoger las opiniones de alumnos y docentes, para recoger sus opiniones en torno al uso de plataformas para el desarrollo de actividades académicas. Para los docentes se aplicaron 11 preguntas, de las cuales se obtuvo la respuesta 6 de 9. Los resultados fueron los siguientes: del cuestionamiento ¿Con qué plataformas digitales o aplicaciones trabajó sus cursos en la Normal No. 1 de Toluca?, de ello se obtuvo que la mayoría de los docentes utilizó el WhatsApp para el desarrollo de actividades.

En cuanto a la pregunta ¿Por qué seleccionó esa(s) aplicación o plataforma digital?, la mayoría de los docentes consideraron que eran las más fáciles y accesibles para los estudiantes, lo cual les permitía no salir de casa. Uno de los docentes incluso mencionó “Por dos razones: Siendo presencial el trabajo docente no se requiere de más. 1. Por ser la más adecuada e inmediatas entre estudiantes y docentes. 2. Las plataformas digitales no son usuales en clases presenciales”, lo que también deja ver que son las más identificadas por los docentes.

Del cuestionamiento ¿Recibió alguna capacitación o apoyo para el uso de plataformas o aplicaciones? ¿Cuál? ¿Cómo fue? Se obtuvo que la mayoría de los docentes no recibieran ninguna capacitación (83%), mientras que sólo un docente (17%) mencionó que se capacitó mediante tutoriales. Lo que deja ver que los docentes también estuvieron auto capacitándose para el desarrollo de las actividades.

El siguiente cuestionamiento fue ¿Cuáles fueron las principales dificultades que enfrentó al trabajar con ella(s)?, haciendo referencia al uso de plataformas o mensajería instantánea. De ello se obtuvo que un docente (17%) manifestó no tener ningún problema, mientras que en su mayoría mencionaron tener (83%) problemas de conectividad, tanto de ellos como de los estudiantes, aunque, aunaron a sus comentarios sobre el desconocimiento del uso de los diferentes software y aplicaciones.

Cuando se les preguntó ¿Qué dominio considera que tiene de cada una de las plataformas? Se mostró como opción Classroom, Meet, Skype, Zoom, WhatsApp, y Correo electrónico, se consideró un rango del 1 al 10, pensando el 1 como el mínimo dominio y el 10 como máximo dominio.

De ello se obtuvo que existe una diversidad de dominios por parte de los docentes en plataformas y sitios de telefonía, lo que provocó al parecer un empleo de varias aplicaciones, ya que para cada aspecto se eligió un medio o plataforma, sin que se concentrara en un solo sitio que permitiera realizar todas las funciones de entrega, clases presenciales, diálogo, por mencionar algunos. Entre las plataformas detectadas fueron Classroom, Meet, Skype, Zoom, WhatsApp y Correo electrónico. La más utilizada fue el correo electrónico y el WhatsApp, de las menos empleadas fueron Classroom y Meet, lo que hace pensar que igual y no se tenía el dominio de tecnología que diera la oportunidad de abordar contenidos.

Respecto a ¿Considera que los alumnos tenían dominio de cada una? 2 (33%) de los docentes mencionaron que todos dominaban las plataformas o aplicaciones, otros 3 (50%) comentaron que solo algunos lo hacían y sólo un docente (17%) comentó que pocos tenían el dominio de las plataformas. Tal situación implicó que realmente depende el dominio, acorde a la plataforma o aplicación que emplearon para su desarrollo.

Del cuestionamiento ¿Cómo describiría la respuesta de sus alumnos ante la plataforma(s) que usó? 4 (67%) de los docentes entrevistados mencionaron que fue aceptable su actitud, mientras que otros 2 (33%), comentaron que fue regular. Lo que hace que surja como duda, cómo es que se implementó el trabajo, de tal forma que se comente ¿qué se implementó y cómo se hizo?

Al preguntarles ¿Cuáles fueron las emociones que experimentó durante el confinamiento? Los docentes hicieron mención a diversidad de emociones como: Ansiedad, tristeza, felicidad, miedo, impotencia, angustia, incertidumbre y alegría por estar con mi familia. Como podemos observar la mayoría presentaron sentimientos positivos y negativos, lo cual también implicó que la educación a distancia representó un reto para todos.

De la pregunta anterior se derivaron dos preguntas *¿Qué las generó?* y *¿Cómo manejó esas emociones?* De la primera se obtuvo que de los comentarios que se vertieron, existieron dos mencionados de manera enfática por los alumnos, el primero en torno al uso y dominio de recursos para las clases. El segundo se relató que una de las mayores cuestiones que dio origen a ciertas emociones fue el ajuste de actividades solicitadas por los superiores.

De la pregunta derivada de las emociones, *¿Cómo manejó esas emociones?*, se obtuvo que cuando el docente tenía ciertas emociones negativas su posibilidad para manejarlas fue la lectura, el ejercicio, con dinámicas, pensando de manera positiva, siendo paciente y pensando en lo mejor por los estudiantes. Bajo esta perspectiva nos damos cuenta que los docentes se han hecho de herramientas personales para enfrentar la educación a distancia.

Por último, se planteó, *Si pudiera mejorar el trabajo en modalidad online, ¿Qué cambiaría?* Las respuestas giraron en dos ejes, una dirigida los estudiantes, 2 de los docentes mencionaron que quisieran cambiar la actitud de los alumnos y uno de ellos argumentó *“Me gustaría cambiar la mentalidad de los estudiantes que se encuentran renuentes a participar, en su mayoría no encajan ni en lo presencial ni en lo digital. Me gustaría que valoraran su formación docente y sobre todo la vocación”*. En tanto, el resto de docentes mencionaron el diseño de estrategias, el dominio de plataformas y la forma de evaluación.

Del cuestionario aplicado a los estudiantes se obtuvieron 25 respuestas de la totalidad de 28 estudiantes. De ello se planteó inicialmente sobre el desempeño de los docentes en la educación a distancia, se continuó con el desempeño de los docentes en el uso de tecnologías posterior respecto a las emociones que se manifestaron, se continuó con el uso y dominio de tecnología que poseía cada estudiante, el acompañamiento que recibieron por la Institución educativa y se finalizó con conocer sus opiniones para cambiar el cómo se trabajó en plataformas.

Respecto *al desempeño de los docentes* se clasificaron en cuatro las respuestas de acuerdo a las opiniones de los alumnos, dentro de Excelente se encuadraron las que así lo escribieron o describieron; en Bueno cuando mencionaron estuvo bien: Regular, cuando se manifestó así directamente o se consideraron que hicieron falta algunos detalles; y; Deficiente, al hacer falta apoyo, acompañamiento o dijeron malo. Lo que se observó es que la mayoría de los estudiantes se ubican en un desempeño regular, lo que en contraste con las respuestas subsecuentes ayuda a comprender, que tal desempeño se adjudica al dominio de tecnologías de los docentes y las estrategias empleadas para el aprendizaje a distancia.

Se les pidió su opinión respecto al *dominio de los docentes en cada una de las plataformas*, de manera inicial se solicitó ubicaran a la generalidad en: Ningún docente poseía dominio (1); Algunos (2 a 3); Poco más de la mitad (4 a 5); Todos (6 a 7). De ello se obtuvo que: solo algunos estudiantes (12%) consideran que algunos docentes tienen dominio de las diversas aplicaciones o plataformas de comunicación; la mayoría de los estudiantes consideraron que poco más de la mitad dominan las plataformas para el logro de aprendizajes (84%); y un solo estudiante consideró que los docentes tienen dominio de contenidos (4%).

Respecto a las emociones que se manifestaron en la pandemia se planteó *¿Cuáles fueron las emociones que experimentaste durante el confinamiento?*, *¿Qué las generó?* y *¿Cómo manejaste esas emociones?* De lo se obtuvo que la mayoría de los estudiantes tuvieron emociones negativas, tales como estrés (60%), algunos, tristeza, frustración, enojo, miedo, ansiedad, desesperación, angustia, miedo, preocupación, agotamiento, ira, confusión, aunque también se obtuvieron positivos como optimismo alegría y tranquilidad, por estar con la familia.

Y respecto a *¿cómo lograron manejar sus emociones?*, dos de ellos manifestaron que aún siguen sin lograrlas controlar, mientras que el resto de los estudiantes han acudido a terapia con especialistas, realizan otras actividades que les permiten regularse, hacen reflexión, o bien, hablan con sus familiares o amigos

Después se les cuestionó sobre el *acompañamiento institucional* de los diferentes actores. Al respecto se cuestionó sobre los Directivos, Jefes de Departamento, Asesores, Tutor y Docentes de curso. Se consideró un rango en porcentajes del 0 al 100%.

De ello se obtuvo que el mayor apoyo fue de los docentes, lo que implicó que el acompañamiento para el aprendizaje a distancia en un rango de 75% a 100%, mientras que de los jefes de distintos Departamentos (como control escolar, financieros, por mencionar algunos) y Directivos fue poco o nulo el apoyo recibido (0 al 25%).

Por último y derivado de lo anterior se cuestionó sobre el uso de plataformas y lo que implicó su empleo y conocimiento. De ahí que primero se indagó fue *¿Qué recursos tecnológicos utilizaste para el trabajo online?* Lo cual permitió observar que la mayoría de los estudiantes emplearon computadora, lap top o celular para trabajar. Lo que dio origen a la pregunta *¿si ya contaban con tales recursos?* A lo que la mayoría comentaron que SI (88%), sólo el 12% no tenían tales elementos, lo cual constituyó a tres estudiantes. Este insumo es de suma importancia pues los estudiantes contaron con elementos que pueden acercarlos a la educación a distancia.

De ahí que entonces se les preguntó *¿Cuáles son las dificultades que enfrentaste al trabajar online?*, ante lo cual se solicitó que eligieran una o más opciones de las siguientes: problemas de conectividad, falta de recursos tecnológicos o servicio de internet, dependencia de terceros (compartir aparatos electrónicos, servicio de cyber, etc.) y poco dominio de las plataformas. De la más elegida (por 25 estudiantes) fue problemas de conectividad; la

segunda, dependencia de terceros (compartir aparatos electrónicos, servicio de ciber, etc.) (11 estudiantes), además de los problemas de conectividad tenían poco dominio de las plataformas empleadas (8 Estudiantes), falta de recursos tecnológicos o servicios de internet (6 estudiantes) y solo un estudiante mencionó la falta de periféricos.

Se les cuestionó *¿Qué plataformas usaste en el trabajo a distancia?*, la más común fue google classroom, zoom, whatsapp, correo electrónico, meet y skype, solo un estudiante hizo mención a redes sociales. De ello fue que se detectó la amplitud de recursos que se emplearon para comunicarse y desarrollar el programa de los diferentes cursos, lo que en ocasiones trajo consigo estrés y todas esas emociones negativas que impiden un aprendizaje real. De ahí que se solicitó mencionaran el agrado por trabajar con algunas plataformas, porque bien sabemos que el gusto por el uso de una plataforma deviene en gran medida de la facilidad en su empleo. De ahí que se realizó una escala del 1al10, donde 1 representó el mínimo agrado y 10 lo más interesante.

Con los datos obtenidos se puede ver que las que mayor preferencia tuvieron por parte de los estudiantes fue el uso de *Meet* y *Google Classroom* en tanto las que menos agradaron fue el uso de *WhatsApp*.

De lo anterior es que se indagó respecto a *¿cuál es el dominio que creen que tienen de cada una de las plataformas antes mencionadas?*, de tal forma que se lograra establecer, si existía una relación entre su preferencia con el dominio que se tiene de los recursos antes mencionados. Los resultados fueron que tienen mayor dominio en el uso de correo electrónico y WhatsApp y menos en Meet, Classroom y Skype.

Al cuestionarles cuales fueron las mayores dificultades que enfrentaron en el uso de Meet, Classroom, Skype, correo electrónico y WhatsApp, 3 estudiantes mencionaron que no tuvieron ningún problema (8%), en tanto 11 estudiantes refieren que el mayor problema fue la conectividad (44%), 6 estudiantes sugieren la dificultad en el uso de las plataformas (24%), 5 estudiantes (20%) dicen que recibían una cantidad grande de mensajes, que les impedía hacer una organización, mientras que 1 estudiante (4%) dice no recibir mensajes y desconocía la razón.

Por último, se preguntó a los estudiantes, *Si pudieras cambiar el cómo trabajaste con plataformas digitales, ¿Qué modificarías?*, de ello se obtuvo que: 6 (24%) estudiantes observan que modificarían su organización de actividades; 2 (8%) dicen que sería importante unificar las plataformas para trabajar; 4 estudiantes (16%) comentan que no cambiarían nada, porque han aprendido mediante el uso de estas plataformas, aunque si se enfatiza en que los docentes deben aprender a emplearlas; 2 estudiantes (8%) dicen que deben mejorar en la asignación de tiempos, sobre todo respetar horarios; 10 (44%) estudiantes más refieren diversas opciones de mejora, tales como: evitar de manera personal la acumulación de trabajos, aprender a emplear las plataformas, utilizar las diversas opciones que la tecnología brinda para aprehender, que se den asesorías para el uso de las plataformas, la motivación como una cuestión fundamental a trabajar, distribuir las cargas de trabajo por parte de los profesores, así como reducir la dificultad de las actividades

De ello es que se refiere una propuesta para abordar las diferentes dificultades que enfrentaron tanto docentes como estudiantes al enfrentar una educación a distancia de manera tan repentina, que obligó a que cada sujeto empleara sus medios para dar respuesta a las necesidades educativas.

Considerando las dificultades y cómo estas afectaron el aprendizaje ocasionando que perdiera la secuencia de las clases, la falta de comprensión de algunos conceptos y lecturas, la pérdida de clases o fracciones de ellas por trabajar en actividades de otros cursos y retraso en algunas entregas. Y, en consecuencia, sentimientos de estrés y frustración, fue que surgió la incertidumbre cómo es que están trabajando mis compañeros y los docentes de mi grado y grupo. Lo que se encontró fue que la mayoría empleaban recursos electrónicos ya empleados anteriormente en la Escuela Normal No. 1 de Toluca. Además de que los docentes no fueron capacitados para el trabajo a distancia, uso de tecnologías el desarrollo al trabajo a distancia, lo que denota cierta preocupación por el aprendizaje de los estudiantes y muestren poco interés en las sesiones, lo que les ha llevado a pensar en nuevas estrategias aún sin definir.

En cuanto a los estudiantes se percibió que el trabajo a distancia les provocó estados de estrés y frustración que les impidieron un aprendizaje de cada uno de los cursos, limitando su desarrollo a entregas administrativas.

De manera particular, para los estudiantes los servicios de videotelefonía les resultaron más atractivos, por el contacto inmediato y el intercambio de opiniones, retroalimentación entre pares y solución de dudas, aunque les fue difícil trabajar varias plataformas para cada curso y la falta de calendarización de actividades.

Adicionalmente, consideré la preferencia de uso de recursos electrónicos con que se trabajó de tal forma que me permitiera buscar una plataforma que incluyera las mismas herramientas, basándome en la Tabla 1, y en el dominio de esas plataformas en alumnos

Tabla 1

Descripción de Recursos Electrónicos empleados en la Escuela Normal No. 1 de Toluca

Nombre	Denominación	Ventajas	Desventajas
Google Meet	Software de videotelefonía	Está integrado a Google (Gmail) Uso fácil No tiene un límite de tiempo o personas	Su servicio de soporte técnico es casi nulo
Google Classroom	Plataforma virtual	Crea documentos, tablas y presentaciones en la misma plataforma Asigna y calendariza tareas y entregas Facilita la revisión, comentarios y evaluación así como la consulta de cada una Uso fácil	No tiene mensajería No permite programar video-llamadas en la misma aplicación
Zoom	Software de videotelefonía	Permite hasta 100 participantes Uso fácil, cuenta con asistente en su página oficial y hay variedad de tutoriales Puede usarse en la computadora, celular o en la página oficial Permite grabar llamadas y compartir pantalla	Programa sesiones de 40 minutos La calidad del audio y del video varían según conexión d la del participante.
Skype	Software de videotelefonía	Permite silenciar personas o expulsarlas de la sala Límite de 50 miembros. Permite activar subtítulos para leer lo que se dice durante una videoconferencia. Permite la grabación de llamadas y compartir pantalla.	Es una aplicación un tanto pesada, consume gran cantidad de memoria En su versión móvil disminuye la calidad de audio o video
WhatsApp	Software de videotelefonía y mensajería	Participación más activa Revisión de sesión posterior a su desarrollo De fácil dominio y acceso para los participantes Puede usarse en computadora y celular Permite compartir archivos, imágenes, videos	Sus video-llamadas son de sólo 4 participantes

Cuadro 1. Descripción de Recursos Electrónicos empleados en la Escuela Normal No. 1 de Toluca. Elaboración Propia (2020). A partir de los datos que se obtuvieron de las diferentes preguntas aplicadas a los estudiantes y docentes, donde mencionaron el uso de plataformas y medios de telefonía para desarrollar las actividades académicas

Al diseñar la propuesta se consideraron la velocidad de comunicación para hacer llegar los mensajes y cargar datos, así como la rentabilidad económica de un servicio de videotelefonía, al igual que herramientas de gestión de contenidos, de comunicación y colaboración, seguimiento y evaluación Díaz (2009); razón por la cual se pensó en la plataforma Blackboard.

Blackboard tiene aspectos que son útiles para atender las problemáticas enfrentadas y buscan mejorar la experiencia con plataformas virtuales, maximizar el aprendizaje y aminorar efectos de estrés y frustración.

El primer aspecto es la posibilidad para diseñar cuestionarios, entre ellos el diagnóstico, que permite al docente conocer las limitaciones y oportunidades de acceso, conectividad de los alumnos, ayudar a destinar horarios para actividades y evitar la carga de trabajos excesiva

El segundo aspecto, sugiere el uso de la plataforma Blackboard en <https://coursesites.com/>, que permite el diseño de diferentes cursos en una misma plataforma, asignándoles descripciones, eventos, un calendario que muestra fechas de entrega y programación de actividades, tomar asistencias, calificar, servicio de mensajería y banco de dudas, entre otras. Además, su uso es totalmente gratuito, e incluye una serie de ejemplos diseñados para que el docente y alumno se familiaricen con sus funciones antes de iniciar las clases, su uso es a través de cualquier navegador por lo que evita las descargas en la computadora y celular.

El tercer aspecto se refiere a la variedad de herramientas que posee la plataforma Blackboard. Incluye, chat grupal, espacio para mensajes privados, pizarra, compartir pantalla, compartir materiales y documentos en cualquier formato.

Un cuarto aspecto que se ubicó como de suma importancia fue la del servicio privado de mensajería que permite, áreas de debate y bancos de dudas, promoviendo el interés en las dudas de los alumnos y sus participaciones. Esto último para motivar a los alumnos y lograr mantener un interés y compromiso por la asistencia y participación. También facilita un espacio de descripción en la revisión de actividades y cuenta con la opción de estadística para verificar el cumplimiento y avance de los alumnos en actividades y sesiones clase, permite agregar rúbricas y cuestionarios anónimos como ayuda para mejorar las sesiones.

Como último punto, se sugiere en todo momento tener encendidas las cámaras de vídeo para corroborar y transmitir la idea de ser partícipes y estar atentos a la sesión, atendiendo a una de las preocupaciones de los docentes encuestados.

Derivado de lo anterior, *Blackboard* se observó como una opción económica para el desarrollo de las actividades a distancia, de tal forma que se observó útil y fácil de manejar para los alumnos y docentes, sin embargo y considerando los software mencionados en la Tabla 1, no se descartan como una posibilidad para coadyuvar al desarrollo de competencias, logro de aprendizaje o alcance de propósitos.

Conclusiones

Al respecto de ¿Cómo aprender en el periodo de contingencia? ¿Cuáles son las plataformas idóneas para el tratamiento de contenidos? En primer lugar, es importante señalar que ha resultado complicado pasar de una modalidad presencial a una a distancia, no sólo por la cuestión económica, sino por los requerimientos e insumos que implica el desarrollo de actividades en tal modalidad, sino de igual manera por las afectaciones a nivel emocional que derivaron en pérdida de sueño y apetito.

De los datos obtenidos se logró observar que los docentes no recibieron capacitación alguna para el trabajo a distancia, por lo que se hicieron de recursos que ya identificaban para acercarse a los estudiantes, siendo Classroom, Meet, Skype, Zoom, WhatsApp, y Correo electrónico, las empleadas, aunque cabe mencionar que no todos los docentes utilizaron lo mismo, lo que provocó cierta confusión y carga de trabajo excesiva en los estudiantes.

De igual manera, se observó que, en el ámbito emocional, tanto docentes como alumnos manifestaron etapas de estrés, preocupación y miedo por la situación que se está viviendo, aunque algunos (los menos) dijeron estar bien, porque estaban en compañía de sus familias.

Respecto al manejo de plataformas, tanto estudiantes como docentes observan que unos y otros desconocen ciertas aplicaciones y herramientas de las plataformas, de ahí que los docentes solicitan la capacitación, diversidad y organización de actividades de los docentes, en tanto que los docentes se enfocan a al compromiso docente para afrontar estas eventualidades.

De lo anterior es que el uso de diferentes plataformas virtuales y softwares de videotelefonía, se convirtió en una forma de aminorar el estrés y optimizar el uso de tiempos al realizar una actividad, además de mejorar las habilidades personales y el manejo de tecnologías. Cabe mencionar que el apoyo de los docentes en este aspecto resulto fundamental, ya que permitió tener un acompañamiento en el desarrollo de actividades.

Para mejorar el trabajo online, considero que el uso de plataforma Blackboard combina el servicio de asignación de tareas, revisión y servicios de videotelefonía que facilitan y atienden las diferentes dificultades necesarias para el desarrollo de actividades académicas. Tal organización permite aminorar el efecto de emociones negativas en alumnos y docentes, promueve una comunicación eficaz estrechando lazos de confianza y maximizaría el aprendizaje en los diferentes cursos, además, atendería las preocupaciones de los docentes encuestados y ayudaría a la institución para organizar el trabajo en la modalidad que atrajo la contingencia por COVID-19.

Referencias

- Adame, A. (2013). Herramientas de videoconferencia aplicadas en la educación en nivel superior. Unidad Académica de Ingeniería. Universidad Autónoma de Guerrero [en línea]. <https://www.researchgate.net/publication/280734306>
- Castro, C. (18 de abril de 2020). Se prepara ITA para iniciar clases virtuales. *El sol de Acapulco*. <https://www.elsoldeacapulco.com.mx/local/se-prepara-ita-para-iniciar-las-clases-virtuales-coronavirus-salud-autoridades-escuela-educacion-5118894.html>
- Comité Consultivo Internacional Telegráfico y telefónico (CCITT, 1993). Servicios de telemática, transmisión de datos, banda ancha de la RDSI, telecomunicaciones personales universales y teleconferencia. Explotación y calidad de servicio. https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=s&id=T-REC-F.720-199208-I!!PDF-S&type=items
- Díaz, S., (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4921.pdf>.
- Dorrego, E. (2006). Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*. <https://www.redalyc.org/pdf/547/54709904.pdf>

Martínez-Otero, V. (2003). Estrés y ansiedad en los docentes. <http://hdl.handle.net/10017/21315>

Palomares, A. (1996). El estrés en la educación. *Ensayos: revista de la facultad de educación de Albacete*, (11), 153-166. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2282719>

Sánchez, J., (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812036015.pdf>

Quecedo, R., y Castaño, C. (2002). *Introducción a la metodología de investigación cualitativa*. *Revista de psicodidáctica*, (14), 5-39. <https://ojs.ehu.es/index.php/psicodidactica/article/viewArticle/142>

LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS QUE PUEDEN APOYAR EN LA TOMA DE DECISIONES DE LAS MIPYMES EN MÉXICO

Alma Elizabeth Miranda Quiñones M.E.¹, M.E. María Magdalena Trejo Lorenzana²,
M.A.N. Ociel Núñez Sánchez³ e Israel Alejandro López Báez⁴

Resumen—Ante la problemática de la pérdida de gran cantidad de micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), por la emergencia sanitaria COVID-19 y la falta de conocimiento y recursos digitales, se presenta un documento que describe ocho herramientas tecnológicas, mostrando las ventajas que cada una de ellas proporciona a este grupo de empresas, se lleva a cabo un estudio exploratorio, a través de una revisión documental sobre el tema, la información obtenida acerca de las herramientas se encuentran estructuradas, en tres aspectos; para apoyar en el resguardo e intercambio de información; como aportación en la mejora de los procesos y en función de la atención a clientes; lo que permite a los responsables de la toma de decisiones, identificar con claridad las ventajas que le pueden ofrecer el conjunto de herramientas tecnológicas que se muestran en el presente documento.

Palabras clave—herramientas tecnológicas, digitalización, mipymes, gestión empresarial, toma de decisiones.

Introducción

Los recursos electrónicos vinieron a revolucionar los ambientes económico, social y político y sin duda en los tiempos actuales en que se vive la pandemia por COVID-19, se convirtieron en la alternativa de mayor impacto en la estancia y subsistencia de muchas de las organizaciones, sin embargo, existe la problemática de acuerdo con ferruzola (2011) citado en Hallanca 2019, les falta conocimiento y recursos mediante las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's), por lo que no visualizan el impacto y beneficios que se obtienen a corto plazo, y tomando en cuenta que de abril a agosto de 2020, se han perdido 320,000 micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en México, de acuerdo con los datos de la Asociación Latinoamericana de Micros, Pequeños y Medianos Empresarios (Alampyme), por lo que algunas asociaciones están tratando de fortalecer a este grupo de organizaciones guiándolas hacia la digitalización (Martínez, 2020), buscando que el ambiente laboral de este sector logre salir adelante, intentando atender la reducción de costos y mejorar la productividad para hacerlas más flexibles, repercutiendo en la toma de decisiones, por la necesidad de adecuar algunos roles y modificar otros, para mantener a flote los negocios.

El tiempo fue demasiado corto para elegir el recurso más adecuado, aun en estos momentos de la nueva normalidad, algunos negocios siguen luchando por encontrar el recurso tecnológico que se adapte a las necesidades, condiciones y presupuestos, de ahí que nace la inquietud al respecto de identificar ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas que pueden apoyar en la toma de decisiones de las mipymes en México? ¿Qué información requiere y cual proporcionará?

El documento describe de forma sencilla y concisa ocho herramientas factibles de ser incorporadas a las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), que pueden facilitarle información y suprimir tiempos y costos en sus procesos o mejorar la atención a sus clientes, buscando sobre todo que, al poner atención en el uso de las tecnologías de la información, se provea de un elemento que permita medir el desempeño de una función (Zapata, Arango y Adarme, 2010).

Descripción del Método

Se presentan un estudio exploratorio con la intención de identificar las herramientas tecnológicas que apoyan en la toma de decisiones en las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), determinando la información que se requiere para su aplicación y la que proporciona a la organización, se lleva a cabo una revisión documental apoyado en indagaciones formales en torno a la digitalización de las funciones y/o procesos, estructurada en tres aspectos: a). Como captura y transferencia de información; b). Para reporte de información y c).

¹ Alma Elizabeth Miranda Quiñones ME es Profesora de Gestión empresarial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla del Tecnológico Nacional de México, Tlanepantla, Estado de México. almaelizabeth2@gmail.com (autor correspondiente)

² La M.E, María Magdalena Trejo Lorenzana, es Profesora de Planeación Financiera en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. maria.tl@tlalnepantla.tecnm.mx

³ El MAN. Ociel Núñez Sánchez es Profesor de Plan de Negocios en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla del Tecnológico Nacional de México, Tlanepantla, Estado de México ocielns@tlalnepantla.tecnm.mx

⁴ El C. Israel Alejandro López Báez es alumno de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. L16250107@tlalnepantla.tecnm.mx

Como sistema de aplicación de conocimiento, se realiza la descripción de cada una de las herramientas expuestas, así como su aplicación dentro de las organizaciones, con la perspectiva de crear una guía de selección, que se adecue a los requerimientos y características de la organización, que le permita flexibilizarse y convertirla en más dinámica en su operación.

Desarrollo

Las Tecnologías de la información en la toma de decisiones.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las tecnologías de la información son recursos informáticos que proporcionan un conjunto de actividades y soluciones (Zapata, Arango y Adarme, 2010), para apoyar en los procesos administrativos, en la organización de operaciones o en la logística, utilizando datos históricos, para administrar el presente y planear el futuro (Paletta y Dias, 2008), con la intención de reducir la incertidumbre en el proceso de fabricación de productos y/u otorgamiento de servicios (Velasteguí y Toaquizá, 2017), los sistemas digitales tienen el propósito de atender la demanda de información, al interior de las organizaciones para ayudar a contar con el conocimiento necesarios para llevar a cabo una buena toma de decisiones.

Diversos autores han planteado catalogar las herramientas tecnológicas y su función dentro de la organización, en el presente documento, se ha integrado una clasificación, tomando en consideración las áreas estratégicas, como se muestra en la tabla 1, su desarrollo se ha establecido a partir de tres aspectos importantes, a). La captura y transferencia de información, b). Reporte de información, c). Como sistema de aplicación de conocimiento; aunque efectivamente existen una gran cantidad de sistemas y aplicaciones digitales que apoyan a los procesos administrativos, se han considerado los propuestos a partir de su aportación, costo y accesibilidad.

Tabla 1. Tipos de herramientas tecnológicas, según su función

Categoría	Herramienta	Función en la organización
Captura y transferencia de información	Internet	Comunicación de datos globales a través de las (internet protocol) IP
	Banda ancha	Mecanismo de comunicación interna rápido y de bajo costo
	Intercambio electrónico de datos (EDI)	Transmisión de datos electrónicos entre empresas evitando el uso de papel.
	XML (eXtensible Markup Language)	Apoya a los grupos de trabajo, haciendo enlaces individuales dentro de la Web, pudiendo ser compartidos con todos los integrantes.
Reporte de información	Enterprise resource planning (ERP)	Sistema de información gerencial que atiende operaciones de producción y distribución de la empresa
	Sistema de administración de las relaciones con el cliente (CRM)	Gestiona y administra el proceso de atención a clientes
	Warehouse management system (WMS)	Operación de forma integral en los almacenes
Sistemas de aplicación del conocimiento	Six sigma	Principios estadísticos y diversas herramientas para determinar problemas de calidad y mejora de procesos

Adaptado de Zapata et al, 2010

Internet

Conocido también como la autopista de la comunicación, es una herramienta que proporciona un acercamiento a información basta en cualquier tópico que se desee atender, facilitando el acceso a datos globales y pertinentes que ayudan a la toma de decisiones, como por ejemplo el conocer acerca de las estrategias que están tomando algunas pymes para llegar a sus clientes a través de las redes sociales, el servicio de entrega a domicilio o el préstamo de servicios de atención a través de videollamadas, esta herramienta es contratada por medio de paquetes de telefonía y es de alto uso en la sociedad actual.

Banda Ancha

Es la velocidad con la que se puede navegar en internet, así como el tiempo que tarda en descargar información, los métodos o procesos que se encuentran disponibles en la actualidad, para mejorar la velocidad son: la conexión por cable, la fibra óptica, los datos móviles, el servicio satelital, entre otros.

El XML (eXtensible Markup Language)

El XML, lenguaje de resaltado extendido, es una herramienta de recuperación de información electrónica, cuando el volumen es excesivo, o se desea conocer la relevancia de los datos presentados, permiten elevar el conocimiento para apoyar a que la toma de decisiones sea más certera, al contar con información oportuna y precisa (Cabarcas, Puello y Martelo, 2014).

El EDI (Electronic Data Interchange)

El intercambio electrónico de datos EDI, facilita una intercomunicación entre empresas de datos o información como es el caso de facturas u órdenes de compra, para facilitar el intercambio y evitar errores humanos, se ha establecido una estandarización en el EDI, fijados por la (American National Standard Institution) ANSI, aunque es un proceso de bajo costo, el internet ha sido adoptado por mayor número de empresas (Zapata et al, 2010).

El servicio de internet y la Banda Ancha, van de la mano, el primero facilita el acceso a datos y el segundo es la velocidad con que se tiene acceso a la información, uniéndoseles las redes sociales, que hoy día se ha convertido en las herramientas favoritas de un gran número de pequeños empresarios, que utilizaron estos mecanismos para ofertar sus productos, dando continuidad a sus actividades comerciales a través del mercado electrónico.

El sistema ERP (Enterprise resource planning)

La planificación de los recursos empresariales (ERP), es un sistema de información asociado con la producción y distribución de productos, que conduce hacia un sistema estandarizado ya que se enlaza a una base de datos, centralizando la información de compras, ventas, distribución y logística, el beneficio que otorga a la empresa es el contar con información cruzada en todos los sentidos en el momento oportuno.

Los sistemas ERP están diseñados para una gestión integral, involucrando a todas las áreas, compartiendo información que facilite la eliminación de los datos innecesarios y al mismo tiempo, se tenga la posibilidad de realizar adecuaciones durante el proceso (Quiles, s.f.)

De las aplicaciones que tiene un ERP es que la información que contiene el sistema permite resolver problemas contables o fiscales, a través del control de inventarios, liquidez o pago de impuestos, los procesos de fabricación, la gestión del almacén, la gestión del abastecimiento.

Como parte del ERP se encuentra el intercambio electrónico de datos (EDI), que hace posible la comunicación de documentos entre clientes y proveedores y la facturación y banca electrónica; para el manejo de personal se encuentra el lean recruitment que básicamente agiliza el proceso de selección de personal, firma de contratos y comunicación on line (Quiles, s.f.).

Los beneficios que otorga a la organización esta herramienta son:

- Optimizar, estandarizar y agilizar los procesos del negocio
- Acceso a la información de manera inmediata y a todos los interesados
- Compartir la información entre varias áreas de la organización
- Disminuye el re-trabajo
- Reduce costos
- Elimina la improvisación

Este tipo de herramientas puede ayudar a eficientar los procesos en las pequeñas y medianas empresas, sin embargo, para incorporarlo a la organización se requiere de una mediana inversión, por lo que se sugiere, considerarlo en la planeación estratégica para ser considerado en el presupuesto a un corto o mediano plazo.

El CRM (Customer Relationship Management)

El Sistema para la administración de la relación con los usuarios (CRM), se centra en “potencializar la relación con el cliente, identificando segmentos de clientes que comparten perfiles similares, adecuando su oferta de

servicios y/o productos a estos grupos” (Segarra, 2019, p.4), concentrándose en conocer sus necesidades y hábitos de compra, personalizar la interacción y crear campañas de marketing específicas, para incursionar en el mercado digital.

Los beneficios que aporta a la organización la herramienta del CRM son:

- Alineamiento de las funciones departamentales con las necesidades del cliente
- Identifica áreas de oportunidad para incrementar las ventas
- Incrementa la satisfacción en el cliente

El WMS (Warehouse management system)

El sistema de gestión de almacenamiento (WMS), es una herramienta tecnológica que apoya en la reducción de costos y control del manejo del almacenaje o el armado de pedidos (picking), dividiendo la zona de almacenamiento en procesos a través de contenedores, por ejemplo, las entradas y las salidas, al utilizar la automatización se modelan procesos y flujos de trabajo, para optimizar los tiempos en esta parte de la organización.

Sus ventajas se encuentran en la eliminación de posibles errores humanos, la optimización de los tiempos, y la mejora en los flujos de trabajo, manteniendo un control sobre las entradas, permanencia y salidas de los productos.

El six sigma

Six sigma es otro de los sistemas más completos para ser adoptados por la organización, ya que brinda soporte en el desarrollo de productos, adquisición de nuevos negocios, servicio al cliente, contabilidad y otras funciones empresariales.

A diferencia de un ERP es que six sigma establece sus parámetros de evaluación para identificar los resultados, a través de una métrica establecida en sigma que es una expresión estadística que representa a la desviación estándar, así seis sigma representa que indica ± 3 desviaciones de la media que representan el 99.9% de probabilidad de que ocurra un evento, conduciendo a establecer límites de calidad en la manufactura, o en la prestación de un servicio.

Un ejemplo es el presentado por Globus Biogestion (2016), en que presenta los puntos críticos de su producto, cuadernos escolares, centrados en el blanco de la hoja, el encuadernado y la definición de la cuadrícula:

Teniendo que con 3 sigma representa $(0.933)*(0.933)*(0.933) = 0.8121$

Lo que significa que por cada 100 cuadernos saldrán 18.79 defectuosos en cualquiera de los tres aspectos (El blanco de la hoja, la encuadernación o la definición de la cuadrícula).

Con 6 sigma se tendría $(0.9999)*(0.9999)*(0.9999) = 0.9997$

Lo que significa que por cada 100 cuadernos saldrán 0.03 defectuosos

La intención del sistema es la eliminación de errores u obstáculos en el proceso de producción o servicio otorgado, sustentado en su calidad, este sistema es factible de aplicarse en todos los procesos no solo en la producción, sino que puede ser adaptado en cualquiera de las partes de su proceso.

Comentarios Finales

Son tres actividades a las que debe ponerse atención, principalmente para una adecuada toma de decisiones en una organización según Cabarcas, Puello y Martelo (2014), en la entrada de insumos, el proceso y la salida de producto o servicio, de ahí que sea importante la identificación de las herramientas tecnológicas que pueden ayudar de forma integral a las organizaciones sobre todo cuando los recursos son escasos.

La digitalización de las micro, pequeñas y medianas empresas en la actualidad resulta de gran relevancia, ya que pueden apoyar a flexibilizar los procesos y atender la problemática de subsistencia en el mercado que se encuentran viviendo, atendiendo la dificultad para la supervivencia, se han estructurado las herramientas en función de tres aspectos, en el acopio de la información y manejo de la misma, en cuanto al reporte que otorga la información que se presenta y en relación al conocimiento que se requiere para su realización, en función de la accesibilidad y costo de aplicación, pero sobre todo en función del aporte que proporcionan cada una de ellas al interior de la organización.

A partir de la estructura presentada, se puede determinar que las herramientas mostradas se encuentran con una accesibilidad alta, así como dirigidas hacia diferentes aspectos, entre los que se encuentra, solo el acopio de la información, la transferencia entre organizaciones, para el traslado de diversos tipos de documentación generada por los procesos, para atender las necesidades del cliente o simplemente para controlar los resultados de la productividad.

La elección de la herramienta tecnológica, que es factible de incorporar a la organización debe estar en función a las necesidades internas y externas de la empresa, sus características, el producto y/o los servicios prestados, por lo

que el conocimiento de la utilidad y beneficios que aporta cada una de ellas, es de suma importancia al momento de tomar la decisión de su incorporación.

Conclusiones

La información vertida en el documento demuestra que existen diferentes tipos de herramientas y que estas se encuentran diseñadas para una gran diversidad de requerimientos, en el caso de las mipymes es importante que volteen a ver este tipo de estrategias, identificar las características y necesidades, para establecer cuáles de ellas logran apoyar en su funcionalidad y permanencia de la organización.

Los tiempos actuales con la vivencia que se tiene dentro de la emergencia sanitaria, es indispensable integrar las herramientas tecnológicas para llegar a un mayor número de clientes, reducir tiempos y costos en realización con las actividades inherentes a la función de la organización.

Referencias

- Cabarcas, A., Puello, P. y Martelo, J. (2014). Sistemas de información soportado en recuperación XML para pequeñas y medianas empresas (Pyme) de Cartagena de Indias, Colombia. *Información Tecnológica*, 26(2), 135-144. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v26n2/art16.pdf>
- Globus biogestion (2016). Seis Sigma fundamentos. [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=eG-OZQspYUk>
- Huallanca, J. (2019). Análisis de uso de tecnología de información y su influencia en el crecimiento económico en la mediana y pequeña empresa en la ciudad de Chibcha, 2019. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de ICA. Disponible <http://repositorio.autonomaica.edu.pe/handle/autonomaica/559>
- Martínez, A. (17 de septiembre de 2020). Covid baja cortina definitivamente a 320 mil Mipymes; ayuda no alcanza. [Mensaje]
- Paletta, F., y Dias, N. (2008). Information technology and communication and best practices in it lifecycle management. *Journal of technology management & innovation*, 3(4), 80-94. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242008000200007>
- Quiles, J. (s.f.). Digitalización de los procesos administrativos de la pyme. Expertos en transformación digital. Clave i. <https://digital.clavei.es/ebook-pyme>
- Segarra, A. (2019). Desarrollo de un modelo de fidelización aplicando sistemas CRM en la administración de las relaciones con los clientes de las pymes del Cantón Santa Elena – año 2018. [Tesis de Maestría]. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador. Disponible en: <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/>
- Velasteguí, E. y Toaquiza, I. (2017). Las herramientas tecnológicas al servicio de gestión empresarial y administrativa. *Visionario Digital*, 1(4), 45-61. DOI: <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v1i4.258>
- Zapata, J., Arango, M. y Adarme, W. (2010). Herramientas tecnológicas al servicio de la gestión empresarial. *Revista avances en sistemas e informática*, 7(3), 87-101. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133117498011>

Notas Biográficas

La M.E: Alma Elizabeth Miranda Quiñones, es catedrática del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla en el departamento de ciencias económico administrativas, tiene estudios de Licenciatura en Administración Industrial por la U.P.I.I.C.S.A. del Instituto Politécnico Nacional, una maestría en Educación por parte de la U.N.I.D. y actualmente es doctorante en Administración por parte de IEXPRO, ha realizado diversas publicaciones.

La. M.E: María Magdalena Trejo Lorenzana, es catedrática del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla en el departamento de ciencias económico administrativas tiene estudios de Licenciatura en Contaduría, con una maestría en educación por parte de la U.N.I.D. y doctorante en Administración por parte de IEXPRO, ha realizado diversas publicaciones.

.El. MAN: Ociel Núñez Sánchez, es catedrático Tecnológico de Tlalnepantla en el departamento de ciencias económico administrativas tiene estudios de Licenciatura en Administración Industrial por la U.P.I.I.C.S.A. del Instituto Politécnico Nacional y una maestría en Administración de Negocios por la Universidad Latinoamericana.

El C.: Israel Alejandro López Báez, es estudiante del 9º. Semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

Análisis de estrategias empresariales e innovación en empresas del sector agrícola

L.C. Citlali Cristabel, Miranda, Ruelas ¹, Dra. Loreto María Bravo Zanoguera ²,

Resumen— Este proyecto analiza las diversas estrategias empresariales y de innovación que pueden ser aplicadas en el sector agrícola, con la finalidad de mejorar su desempeño e incrementar su competitividad. El método aplicado será de tipo descriptivo, no experimental, correlacional, con diseño transaccional y enfoque mixto.

El objetivo es identificar las estrategias empresariales y de innovación que impacten positivamente en la competitividad del sector agrícola. El alcance del estudio fue mínimo debido a la pandemia derivada del Covid-19 del presente año, se lograron dos entrevistas a personas cercanas al sector una amplia recopilación de información relevante para la realización del manual.

Los resultados más relevantes al alcance tecnológico se brindaron como una guía para la exploración económica y créditos beneficiosos para los agricultores de Baja California, México.

Se uso un listado para enumerar los puntos a seguir para la obtención de créditos, y una guía para la obtención de ayuda a distancia que se está brindando actualmente al sector agrícola.

Palabras clave—estrategias, descriptivo, agricultura, sector.

Introducción

El sector agrícola es vital para la economía y desarrollo de México, su importancia se centra en la producción de alimentos para el mercado interno, la participación en el producto interno bruto (PIB), y el potencial exportador que tiene este sector. Sin embargo la agricultura es vulnerable ante los fenómenos naturales que afectan al país, la caída de los precios internacionales de algunos productos, y al proteccionismo de otros países a este sector.

Así como a nivel nacional la agricultura es importante para la economía del país, también lo es para el estado de Baja California de acuerdo con cifras del servicio de información agropecuaria y pesquera (INFOSIAP, 2017), Baja California obtiene mejores ingresos que otros estados en proporción a la superficie sembrada y la producción agrícola obtenida, la producción agrícola en el Valle de Mexicali conforma el 74 % de la recolecta de los diversos cultivos colocándolo como el municipio con mayor número de hectáreas cosechadas.

Es fundamental que se realicen estudios del sector agrícola, que permitan conocer la situación de las empresas de este sector, determinar sus características y evaluar su capacidad administrativa, de gestión e innovación, para identificar los factores que afectan su desarrollo y tener los elementos para generar propuestas que sirvan para mejorar la competitividad.

De acuerdo con el INEGI (2018) “se disponen de datos como sistemas de irrigación, calidad del agua de riego, tecnología utilizada, entre otros datos de las unidades de producción agrícolas, financiamientos” de los cuales se pudo obtener la siguiente información relacionada con el financiamiento del sector agrícola.

Todos los datos se obtuvieron de octubre de 2016 a septiembre de 2017.

Porcentaje de unidades de producción sin solicitud de crédito para las actividades agropecuarias según causas por las que no se solicitó (tabla 1)

¹ Contadora orgullosamente egresada de la UABC como realización plena logre irme de intercambio becada por 6 meses a la Universidad de Guadalajara, actualmente estudio la Especialidad en Dirección Financiera, con experiencia laboral en auditoría y dirección general, mentora, con nuevos proyectos propios a emprender, becada por la institución Conacyt, también orgullosa ex-representante de Talentos Baja California en el arte Teatral. Cristabel.miranda@uabc.edu.mx, Celular: 6861813432. Universidad Autónoma de Baja California.

² loreto@uabc.edu.mx , Celular: 6861094916. Directora de Trabajo Terminal en la Especialidad de Dirección en Finanzas. Universidad Autónoma de Baja California.

Tabla 1 Causas que motivan no solicitar crédito.

Causas por las que no se solicitó el crédito	Porcentaje
Unidades de producción	100.00
Con solicitud de crédito o préstamo	10.88
Que no solicitaron crédito o préstamo	89.12
Causas por las que no se solicitó crédito	
Desinterés en solicitarlo	42.25
Altas tasas de interés	44.20
Desconfianza en los bancos	21.47
Gran cantidad de requisitos	33.71
Evitar endeudarse	59.07
Falta de sucursal o quedar muy alejada	11.62
Otra razón	2.49

Fuente: INEGI 2018

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Se implementara una investigación a distancia con el personal que labora en el sector agrícola dado que a la fecha de la investigación la población mundial se encuentra en una crisis de salud, a nivel mundial nos encontramos en contingencia por el resultado de una pandemia provocada por el Virus Covid-19 la cual ha restringido en la zona sur de California, Estados Unidos y en México la producción y trabajos no esenciales, es decir que por el momento el trabajo de esta investigación no es esencial y por lo tanto se nos ha pródigo salir.

La contingencia ha llamado la atención de directivos de diferentes organizaciones como SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) donde su responsable Juan Manuel Martínez ofreció una entrevista al canal local Canal 66 mencionando que en este momento se reservaran algunos apoyos para pequeñas y medianas empresas que se incorporaran a nuevos programas regulados por Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX) para regular el precio de su trigo y maíz de los cuales se encuentran a bajo costo pero se espera que esto mejore.

Población sujetos de estudio

Todas aquellas empresas que permitan acceder a entrevistas con base en sus experiencias de cambio, innovación y modernización del sector agroindustrial y agrícola en la zona norte de México y sur de Estados Unidos, específicamente, Baja California y California.

INEGI. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017

Entrevista a la arrendataria: Sra. Lourdes Ruelas

Entrevista al vendedor de insumos agrícolas: Sr. José Luis Muñoz Salazar

El procedimiento utilizado en el desarrollo de esta investigación se describe a continuación:

- Se realizo una búsqueda bibliográfica, digital y de experiencia para destacar puntos importantes de desarrollo empresarial en el sector agropecuario.
- Consulta de encuestas, noticias y programas de desarrollo gubernamental.
- Se desarrollo un cuestionario de acuerdo a la información obtenida.
- Se dio prioridad a desarrollar una guía de comparación de préstamos agrónomos para su exploración.
- Análisis de los resultados.
- Definición de las mejores estrategias.
- Desarrollo de la estrategia.

Referencias bibliográficas

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2007), las empresas que realizan actividades primarias se dedican principalmente a explotar los recursos naturales que se tienen al alcance, las cuales pueden ser agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y minería. La agricultura es la producción de diversos cultivos y especies vegetales, Marin (2011), estos alimentos de origen vegetal no sufren transformación al ser comercializados, ejemplos de estos productos son frutas, verduras hortalizas, entre otros.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Para la aplicación de los resultados tomaremos como referencia la Teoría del equilibrio de John Nash que revolucionó las ciencias económicas. Describe que no había por qué perder en una negociación. La cual busca la ganancia de todos los participantes, por medio de un punto de equilibrio en la que ninguna de las partes obtiene un beneficio si se dirige a una misma dirección siendo así una competición desleal. Sin embargo esta teoría no es desarrollada para una ganancia extraordinaria, sino para un equilibrio en el cual todos puedan competir y sustentarse. Para explicarlo véase lo siguiente (tabla 2):

Tabla 2 de ejemplificación de la Teoría del equilibrio de John Nash.

	Agricultor con conocimiento financiero.	Agricultor con desconocimiento financiero.
Conocimiento del Manual Agrícola compartido.	Máximo beneficio común.	Ambos agricultores obtendrán beneficio pero aun más el que cuenta con conocimientos previos.
Conocimiento del Manual Agrícola no compartido.	Solo el agricultor con conocimiento es beneficiado.	Máximo perjuicio compartido.

Fuente: Elaboración propia.

Es por ello que la elaboración de este manual dará un equilibrio de oportunidades para todos los Agricultores que lo necesiten.

Conclusiones

Se realizó una búsqueda de las organizaciones capacitadas para el apoyo y desarrollo de la agricultura en México, encontrando así las capacitadas para su financiamiento de parte publica gubernamental y privada.

De la categoría pública encontramos a Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND) órgano descentralizado de la Administración Pública Federal, regulado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la cual impulsa el desarrollo del medio rural a través de financiamiento es decir créditos para su apoyo.

Mientras que de la categoría privada encontramos que BanBajío ha desarrollado financiamientos especializados en la atención del sector agroalimentario, que le permiten atender desde productores pequeños hasta grandes empresas, a través de los siguientes esquemas de atención: Apoyan las necesidades de financiamiento de pequeños productores agropecuarios a través de una extensa red de Agentes Parafinancieros, quienes se encargan de dispersar créditos en condiciones favorables a sus acreditados. Apoyan a pequeñas y medianas empresas (Pymes) del sector agropecuario y rural con necesidades de financiamiento de \$ 500,000 a \$20'000,000 a través de nuestros Ejecutivos Pyme ubicados en nuestra red de sucursales que cubren 28 estados de la República Mexicana.

Cuentan con los siguientes 4 formas de financiamiento:

1. Préstamos de Avío: Préstamo de capital de trabajo, para el establecimiento, mantenimiento de cosecha, compra de insumos y gastos de producción de las diversas actividades agroindustriales.
2. Préstamos Refaccionarios: Para proyectos productivos de largo plazo, como la construcción y equipamiento de instalaciones, compra de maquinaria y/o equipo.
3. Préstamos Prendarios: otorgar liquidez a través del financiamiento de inventarios almacenados en bodegas habilitadas por Almacenes Generales de Depósito, mediante la entrega en garantía colateral de certificados de depósito de granos o ganado.

Factoraje y Arrendamiento Financiero: a través de nuestra filial Financiera Bajío SOFOM ER ofrece una línea de Factoraje a Clientes y Factoraje a Proveedores, también Arrendamiento Financiero y Arrendamiento Puro, que permite realizar proyectos de inversión.

Recomendaciones

Como recomendación se pone en contexto tras la contingencia que se refugie al sector agrícola en los apoyos económicos que se están fomentando, este sector es esencial para subsistir, y si en este momento no se cuenta con los recursos el Gobierno de México está actuando contra la contingencia de tal manera que menciona en su Blog (2020) lo siguiente:

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca), anunció la entrega del incentivo del Componente de Apoyo para el Bienestar de Pescadores y Acuicultores (Bienpesca), recursos de apoyo para la contingencia por COVID-19. Por instrucciones del presidente de México, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Conapesca).

Si bien el estudio se enfoca en el sector agrícola, se reconoce que tras la contingencia existen apoyos para estos sectores tan predominantes y esenciales, es por eso que se recomienda buscarlos directamente en las dependencias y también buscar convocatorias o noticias en los Blog oficiales que están a la mano en cualquier dispositivo digital con conexión a internet.

Tras hacerse una ardua investigación de posibles soluciones ante la contingencia se encontró un blog que describe otra forma de que prevalezca la agricultura a través de una técnica Japonesa como Nation.com.mx (2020) menciona:

La próxima revolución de la agricultura, no requiere de terrenos ni trabajadores. En 1960 el mundo se enfrentaba al desabasto alimentario, las técnicas tradicionales de agricultura habían quedado obsoletas para alimentar a los 3,000 millones de habitantes. Llega la "Revolución verde" de Norman Borlaug, un ingeniero agrónomo estadounidense considerado el padre de la agricultura moderna.

Japón es uno de los países más poblados. Supera ampliamente los 127 millones de habitantes mientras que su superficie es de 377,000 kilómetros cuadrados.

Yuichi Mori y su agricultura con menos tierra y menos mano de obra, ha hecho que una de las más grandes desventajas del mundo en general se vuelva una oportunidad de innovar. Japón, está llevando a cabo una serie de proyectos para resolver esos problemas: falta de espacio y recursos disponibles.

Como indica BBC: película de polímero transparente hecha a base de un hidrogel permeable que ayuda a almacenar líquidos y nutrientes.

Las plantas crecen en la parte superior de la película y las raíces se desarrollan a un lado, permite el crecimiento en cualquier entorno, la técnica consume 90% menos agua que la manera tradicional y no utiliza pesticidas puesto que el polímero bloquea los virus y bacterias. El uso de sensores, drones, robots e inteligencia artificial facilita el cultivo y recolección. (Véase imagen 1)

Imagen 1: Yuichi Mori



Fuente: Nation.com.mx (2020)

Referencias

- Banco Bajío, (2018), *Empresas*. Recuperado de <https://www.bb.com.mx/webcenter/portal/BanBajio/empresas>
- Banco Mundial (2018). *Agricultura, valor agregado (% del PIB)*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS>
- Blog del Gobierno de México, (2020), *Adelantará Gobierno de México incentivos del Componente de Apoyo para el Bienestar de Pescadores y Acuicultores (Bienpesca)* párr. 1-4. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/articulos/adelantara-gobierno-de-mexico-incentivos-del-componente-de-apoyo-para-el-bienestar-de-pescadores-y-acuicultores-bienpesca-239883?idiom=es>
- Blog Nation Share The Good News, (2020), *Esta técnica japonesa de agricultura permite cultivar sin necesidad de terrenos*. párr. 4,6-11. Recuperado de https://nation.com.mx/ciencia-y-tecnologia/tecnica-japonesa-agricultura-permite-cultivar-sin-terreno/?fbclid=IwAR1zTTtrFAECCMXFtQON0IX4aNWEL9SunHF098ctW_xHEzFSqwiR3Wc3ww
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE), (2015), *Programa Estatal de Desarrollo Agropecuario 2015-2019*, pág. 67. Recuperado de <http://www.copladebc.gob.mx/programas/sectoriales/Programa%20Estatal%20de%20Desarrollo%20Agropecuario%202015-2019.pdf>
- Foli xavi mir, tutorial teoría de juegos, *equilibrio de Nash en juego secuencial parte 2*, (2015), video didáctico. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=7ptsdW-LxJk>
- García, A., El Economista, (2019), *Los retos del campo para el próximo año 2020*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/opinion/Los-retos-del-campo-para-el-proximo-ano-2020-20191124-0041.html>
- García, J., El imparcial, (2019), *BC ocupa segundo lugar en cultivo de fresa a nivel nacional* párr. 2-5. Recuperado de <https://www.elimparcial.com/tijuana/ensenada/BC-ocupa-segundo-lugar-en-cultivo-de-fresa-a-nivel-nacional-20191218-0022.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2007) *Clasificación para Empresas Económicas*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/21/download/438>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016) *Estadística PIB-Entidad Federativa*, anual: Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/default.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*, 2017, Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/default.html#Tabulados>
- Marín, G. (Coords). (2011) *Economía 1*, Colombia.
- Méndez, E. (2018). *Excelsior. A pesar de clima adverso, Valle de Mexicali es ejemplo de eficiencia agrícola*. Recuperado de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/a-pegar-de-clima-adverso-valle-de-mexicali-es-ejemplo-de-eficiencia-agricola/1240458>
- Roldán, P., *Equilibrio de Nash*, Economipedia, (2016). Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/equilibrio-de-nash.html>

Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (2017). *Servicio de Información Agropecuaria. Anuario estadístico de la producción agrícola*. Recuperado de http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp

Apéndice

1. ¿Han tenido cambios financieros en los últimos 5 años?
2. ¿Han innovado en los últimos 5 años?
3. ¿Dejaron de implementar algún proceso?
4. ¿El cambio climático ha afectado en las temporadas de producción?
5. ¿Han adquirido créditos para innovar?
6. ¿Si se innovó, en que área fue?
7. ¿Durante la pandemia del 2020 han sufrido pérdidas?
8. ¿Durante la pandemia del 2020 han innovado?

CRECIMIENTO DE *PLEUROTUS OSTREATUS* A PARTIR DE SARGAZO COMO SUSTRATO

Biol. Ivette Molinar Monsiváis¹, Dra. Miroslava Quiñonez Martínez²,
Dr. Fortunato Garza Ocañas³, Dr. Jesús Manuel Díaz Gaxiola⁴, Dra. Nina del Rocío Martínez Ruiz⁵ y Laura
Alejandra de la Rosa Carrillo⁶

Resumen— *Pleurotus ostreatus*, es un hongo de la familia Agaricaceae, comúnmente cultivado y consumido por los humanos y conocido por su elevado contenido en fibra, aporte en minerales, vitaminas, proteína y compuestos bioactivos, por lo que puede considerarse como un alimento funcional. Por otra parte, en los últimos años, se ha observado un incremento del sargazo en las costas del Caribe Mexicano, que ha generado daños económicos y ambientales. Estudios satelitales realizados confirman que el fenómeno seguirá en incremento. Por ello, objetivo principal de este estudio es conocer si *Sargassum* spp. puede ser una fuente de sustrato para el cultivo de *P. ostreatus*. Se utilizaron cinco volúmenes de sargazo-paja para determinar la velocidad de crecimiento del micelio y la presencia de primordios del hongo. Los resultados muestran que la proporción 75 sargazo-25 de paja registraron tiempo de crecimiento más rápido y con la formación de los primeros cuerpos fructíferos.

Palabras clave— *Pleurotus ostreatus*, sargazo, sustrato, cultivo.

Introducción

Las algas son organismos importantes de los ecosistemas acuáticos ya que contribuyen en la fotosíntesis, cadena trófica y al hábitat de invertebrados y vertebrados marino (Rodríguez-Rodríguez et al. 2018). Algunas especies como las del género *Sargassum* se han reportado como alimento tradicional en Corea o como medicina tradicional en China (Yende et al. 2014). El sargazo pelágico es una macroalga parda que flota libremente en mares y océanos conformando un hábitat natural que beneficia a un gran número de especies. Sin embargo, desde el 2011 se ha observado un incremento alarmante de este en las costas de Quintana Roo. Se ha reportado a *Sargassum natans* y *S. fluitans* (Schell et al. 2015) como las especies más abundantes de esta región. El aumento de esta macroalga llega a formar una capa de varios kilómetros de hasta 20 cm de grosor. Como consecuencia la luz solar no puede penetrar esta capa y la descomposición de esta materia orgánica genera gases que se combinan con el agua del mar contaminándola, afectando a la fauna marina (Schell et al. 2015). Al ser toneladas de sargazo las que se acumulan, es posible buscar formas de reutilizar de manera eficiente este recurso natural. Una estrategia para mitigar la contaminación que se está generando puede ser utilizando el sargazo en la producción de un hongo comestible, funcional y medicinal, como alternativa para aprovechar el sargazo que en la actualidad se acumula en las costas del Caribe Mexicano, ya sea como sustrato de cultivo, biodegradándolo y promoviendo su reciclaje en la naturaleza. Los hongos comestibles contienen una gran variedad de compuestos bioactivos con propiedades útiles a la salud del hombre, algunas de estas propiedades de sus compuestos son anticancerígenas, antibióticas, antioxidantes, antiinflamatorias, reductoras de colesterol e hipertensión, antitrombóticas y antidiabéticas (Zahid et al. 2010). Por ello el objetivo de este estudio es utilizar el sargazo como un sustrato no tradicional para el cultivo del hongo comestible de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex. Fr.) P. Kumm. (1871).

Descripción del Método

Obtención y preparación de los sustratos

La colecta del sargazo fue realizada en una zona arenosa de las playas de Cancún, Quintana Roo. Las muestras fueron lavadas y secas para eliminar contaminantes. El grano de sorgo inoculado con micelio activado de *P. ostreatus*, se obtuvo de una empresa comercial. El micelio se conservó a una temperatura de 4°C para su uso posterior.

Hidratación de los sustratos

¹ Biol. Ivette Molinar Monsiváis, Maestrante de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

² Dra. Miroslava Quiñonez Martínez, docente-investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

³ Dr. Fortunato Garza Ocañas, docente e investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁴ Dr. Jesús Manuel Díaz Gaxiola, docente e investigador de la Universidad Tecnológica de los Mochis.

⁵ Dra. Nina del Rocío Martínez Ruiz, docente-investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

⁶ Laura Alejandra de la Rosa Carrillo, docente-investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

Los sustratos tanto de paja como de sargazo previamente preparados, se colocaron en tarjas cada uno por separado con agua por 24 horas con el fin de ablandarlos y aumentar su humedad al menos en un 70% (Valencia de Ita et al. 2019).

Pasteurización

Una vez hidratados los sustratos, se realizó la pasteurización. Este paso es uno de los más importantes ya que elimina los microorganismos indeseables para el cultivo de hongos. Para ello se utilizaron parrillas eléctricas y ollas metálicas con capacidad de 15 a 20 litros. El agua se calentó a 80°C, alcanzada esta temperatura se agregaron los sustratos cada uno por separado (paja de trigo y sargazo). Se mantuvo en el pasteurizado por un tiempo de dos horas cada uno. La temperatura se monitoreó constantemente con la ayuda de un termómetro de mercurio para evitar un aumento de la temperatura, evitando así, cambios que puedan modificar la composición química de los sustratos (Sánchez & Royse, 2017; Gaitan -Hernandez, Salmones & Pérez Merlo, 2006).

Inoculación, fructificación y cosecha

Para la siembra del inóculo en los diferentes sustratos se utilizó el grano de sorgo colonizado con el micelio de *P. ostreatus*. El micelio almacenado en el refrigerador se sacó una hora antes para la aclimatación a temperatura ambiente (de entre 20°C a 30°C). Toda la estructura utilizada se desinfectó en su totalidad con cloro al 10%, en especial en las áreas donde se trabajará en mayor tiempo, el material que se utilizó también se lavó y desinfectó con cloro o con luz ultravioleta por un tiempo de 20 minutos.

Posterior a la pasteurización los sustratos de paja y sargazo se escurrieron cada uno por separado, eliminando el exceso de agua contenida y se depositaron y extendieron a lo largo de una mesa desinfectada para dejar enfriar y proceder a la siembra (Sanchez *et al.*, 2017; Gaitan -Hernandez et al. 2006).

Se pesaron 700 g de sustratos con una balanza analítica Detectp T5KP® y 210 g de micelio. Se realizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento. Primero se pesaron las proporciones de cada una de las bases a cultivar y se mezclaron lo más homogéneamente posible, después en bolsas de polietileno transparentes se introdujo una capa de la mezcla y se adicionó el micelio, posteriormente se colocó otra capa sobre este al igual que el micelio, hasta que se completaron de cinco a seis capas, al finalizar este proceso, cada bolsa inoculada se etiquetó con el tipo de tratamiento correspondiente. El sustrato cultivado se colocó en bolsas negras de plástico estériles (usando luz ultravioleta) con medidas de 60 x 40cm.

Para el estudio, los tratamientos que se manejaron fueron los siguientes volúmenes de *Sargassum* y paja:

75% de *Sargassum* sp con 25% de paja de trigo.

50% de *Sargassum* sp con 50% de paja de trigo.

25% de *Sargassum* sp con 75% de paja de trigo

Finalmente, las bolsas se rotularon con el tipo de sustrato, proporción de volumen manejado para cada uno, y la fecha de la siembra.

Para la incubación, como primer paso, se limpió y desinfectó con cloro. Terminado el proceso, cada uno de los sustratos se trasladaron al área de incubación que consistió en una alacena de madera donde se mantuvieron aislados y en obscuridad total, para evitar el contacto con insectos o polvo que pudieran afectar e infectar al cultivo (Puig-Fernández et al. 2020).

A las tres horas de la siembra se le realizaron 18 orificios de tamaño pequeño dispersos de manera homogénea para permitir el intercambio gaseoso. Los orificios se realizaron con una navaja previamente lavada y desinfectada con cloro. Las bolsas permanecieron en el área de incubación con una temperatura de 23°C a 25°C. los cultivos fueron monitoreados diariamente para evaluar el desarrollo del micelio, y en caso de contaminación poder detectarlos y eliminarlos a tiempo y evitar un contagio en los demás cultivos.

Se determinó para cada tratamiento el tiempo de la colonización al 100% para cada tratamiento y repetición. Al terminar este periodo, se determinó la fructificación (Picornell-Buendía et al. 2016). Los sustratos ya colonizados en su totalidad fueron colocados en hieleras de poliestireno expandido para que lograran mantener una humedad al 80%, en esta fase se expusieron a luz solar de manera indirecta. La temperatura del área de fructificación se manejó en un rango de 20°C a 22°C, y fueron rociados con un atomizador que contenía agua purificada cada dos o tres horas (Díaz-Muñoz *et al.*, 2019).

Una vez madurados los carpóforos, se realizó la cosecha de manera manual desde la base del pie para evitar lastimar el sustrato, micelio y el racimo de los hongos, la cosecha se realizó antes de que los sombreros se comenzaran a oxidar o que las orillas de este se empezaran a enrollarse. Antes de colocar los ejemplares en bolsas ziploc y rotularlas con los datos correspondientes, cada racimo fue pesado con una báscula digital (Gem-Oro) (García et al. 2020).

Determinación de los parámetros de producción

Los parámetros evaluados fueron el desarrollo vegetativo, el progreso de los carpóforos, que se obtiene a partir de la diferencia del tiempo de siembra con el desarrollo micelial completo en la muestra y la aparición de los primeros primordios, mientras que para determinar la producción de la fase reproductiva se contó el número de carpóforos por racimo y cosecha. Esto se determinó por medio de la medición por racimo y por cada carpóforo tales como: ancho, longitud y grosor del sombrero, ancho y largo del pie, y ancho y largo de su base, utilizando un vernier calibrado (Gaitán-Hernández & Silva Huerta, 2016) .

Análisis estadístico

Todos los resultados mostrados son la media \pm el error estándar. Se asumió que los datos seguían una distribución normal según lo determinado por la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($p > 0.05$). Se determinó si existían diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) para cada parámetro evaluado mediante un análisis de varianza de una vía, seguido de una prueba múltiple de medias de Tukey.

Comentarios finales

Resultados

Es importante mencionar que el micelio de *P. ostreatus* creció bien en todos los sustratos, aunque a diferentes ritmos. Para el tratamiento de 75% sargazo: 25% paja, el periodo de incubación tuvo una duración promedio de 30 días, el tratamiento de 50% sargazo: 50% paja el tiempo promedio fue de 40 días mientras que la proporción de 25% sargazo:75 % paja estuvo por 56 días en incubación. Para el primer tratamiento la aparición de los primeros primordios sucedió a los 38 días después de la cosecha, el segundo procedimiento los primordios se comenzaron a visualizar a los 41 días, mientras que en el tercer tratamiento la aparición de los primeros primordios fue a los 59 días después de la cosecha.

Los tratamientos desarrollaron de entre 5 a 7 carpóforos, los resultados indican que el tratamiento de 25% de *Sargassum* y 75% de paja producen la mayor cantidad de carpóforos durante la primera cosecha (Figura 1). La cantidad de carpóforos producidos difieren ampliamente a los reportados por otros autores al usar sustratos compuestos por paja de trigo, en el cual se obtienen desde 14 hasta 25 carpóforos en bolsas con la misma cantidad de sustrato en peso (Jaramillo-Mejía y Albertó, 2019), sin embargo, se trata del sustrato convencional usado para la producción comercial (Kumari y Achal, 2008).

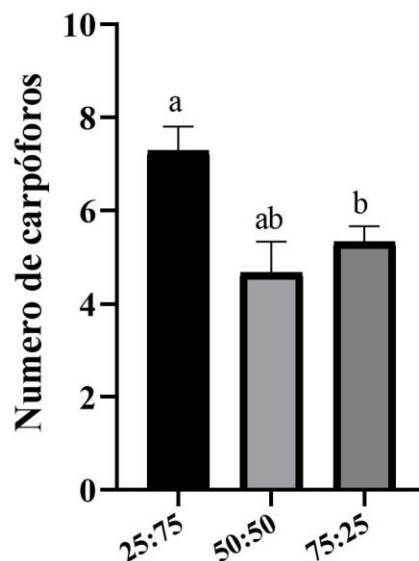


Figura 1. Numero de carpóforos producidos por tratamientos (proporción *Sargassum*:Paja de trigo). Letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de Tukey HDS ($p \leq 0.05$).

En cuanto al peso de los carpóforos, el tratamiento con proporción 25% de *Sargassum* y 75% de paja de trigo fue el que produjo hongos con mayor peso (estadísticamente significativo, $p \leq 0.05$) (Figura 2). El peso reportado es muy bajo en comparación con los presentados por Jaramillo-Mejía y Albertó (2019), quienes obtuvieron hongos que pesan hasta 30 g.

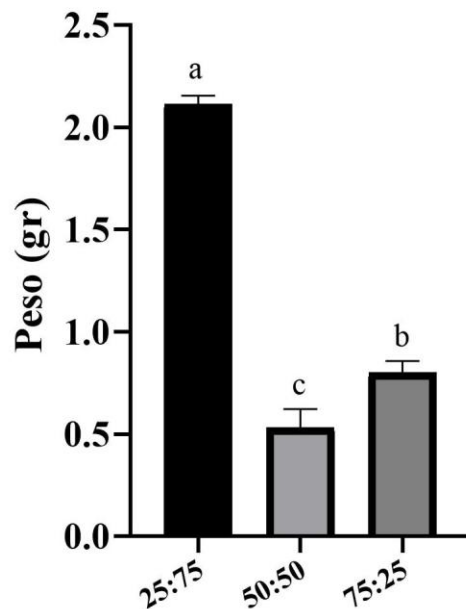


Figura 2. Peso de los carpóforos producidos por tratamientos (proporción *Sargassum*:Paja de trigo). Letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de Tukey HDS ($p \leq 0.05$).

En cuanto a los parámetros de producción, el tratamiento con 25% de *Sargassum* y 75% de paja de trigo obtuvo el mejor desarrollo en el ancho de la base, largo de la base, ancho del pie y largo del pie de los carpóforos, por otra parte, la proporción 75% de *Sargassum* y 25% de paja de trigo desarrollo los carpóforos con la menor medida (cm) de los parámetros estudiados. No existieron diferencias significativas ($p > 0.05$) en el grosor del píleo, ancho del píleo y largo del píleo para los tres tratamientos (Cuadro 1).

	25:75	50:50	75:25
Ancho de base (cm)	1.18±0.14 ^a	0.82±0.43 ^{ab}	0.50±0.06 ^b
Largo de base (cm)	2.29±0.26 ^a	1.23±0.25 ^{ab}	0.77±0.07 ^b
Grueso del píleo (cm)	0.20±0.03 ^a	0.10±0.02 ^a	0.09±0.004 ^a
Ancho del píleo (cm)	0.49±0.09 ^a	0.39±0.08 ^a	0.31±0.02 ^a
Largo píleo (cm)	0.66±0.11 ^a	0.37±0.07 ^a	0.30±0.02 ^a
Ancho del pie (cm)	0.51±0.07 ^a	0.18±0.03 ^b	0.21±0.02 ^{ab}
Largo del pie (cm)	3.50±0.23 ^a	2.01±0.27 ^b	1.88±0.04 ^b

Cuadro 1. Productividad de los sustratos en los carpóforos obtenidos de *Pleurotus ostreatus* cultivados en *Sargassum* (proporción *Sargassum*:Paja de trigo) y paja de trigo en distintos porcentajes. Letras diferentes en la misma fila indican que hay diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey HDS ($p \leq 0.05$).

En general podemos hipotetizar que la reducida producción y peso de los carpóforos en los tratamientos donde hubo mayor proporción de *Sargassum* puede deberse a que el contenido de fibra es más alto y no hay suficientes nutrientes disponibles para soportar un desarrollo vigoroso del hongo, además de la gran cantidad de contenido en sal del alga (Molloy et al. 2003). Sin embargo, en todos los tratamientos hubo desarrollo y producción de micelio.

Actualmente no se han registrado estudios formales sobre el uso del *Sargassum* sp. como fuente de sustrato para el cultivo de *P. ostreatus*. Resmi (2007) realizó un experimento evaluando la eficiencia del crecimiento de carpóforos de *Auricularia polytricha*, *P. ostreatus* y *Ganoderma lucidum* utilizando residuos de algas (*Gracillaria* spp.) como sustrato, al igual que en el presente estudio, *P. ostreatus* y *G. lucidum* fueron capaces de desarrollar micelio y fructificar en tratamientos que contenían 100% de composición algal.

Por otra parte, Kaaya, Kadhila-Muandingi, Lofty & Mshigeni (2012), realizaron cultivos de *P. ostreatus* utilizando como sustrato el alga *Laminaria schinzii*, y se reportó que la concentración óptima de algas para el cultivo

del hongo era del 10%; esta concentración apoyó el crecimiento de los números más altos y la biomasa de hongos. Las concentraciones de algas superiores al 10% suprimieron el crecimiento de hongos y no se observaron crecimiento por encima del 25%. Kasiko-Hasiku & Mapumbwa (2018), mencionan que la incorporación de algas al sustrato de cultivo de hongos comestibles resulta en una mayor concentración en metales traza como Sodio (Na) y Potasio (K), que son beneficioso para la salud humana, así mismo se observó un incremento del 22% en el rendimiento del cultivo y concentraciones de proteína cruda más elevadas en comparación con el control (rastrojo de arroz), por lo que se recomienda analizar la calidad nutricional de los hongos producidos.

Conclusiones

El hongo *P. ostreatus* fue capaz de colonizar y producir carpóforos en los tres tratamientos evaluados. El tratamiento en proporción 25% *Sargassum* y 75% paja de trigo fue en el que se obtuvieron las mejores respuestas en el desarrollo de carpóforos ($\bar{X}=7.29$), así como en la productividad de estos, ya que se desarrollaron carpóforos con base y pie más anchas y largas.

El hecho de que los hongos se produjeran incluso en sustratos con alto contenido de sal es muy alentador. Esto es de importancia para Caribe mexicano, donde las explosiones de esta alga generan pérdidas económicas importantes. Los resultados preliminares son positivos para la incorporación de desechos algales para la producción de hongos o la destrucción del *Sargassum*.

Recomendaciones

Se recomienda determinar el porcentaje de colonización del micelio en un periodo de tiempo específico, así como la cantidad de sustrato degradado por el hongo.

Es importante continuar con el trabajo para obtener una segunda y tercera oleada de carpóforos para evaluar la eficiencia biológica del sustrato. Del mismo modo, se recomienda realizar análisis bromatológicos y minerales para determinar el aporte nutricional de los hongos producidos.

Por otra parte, se sugiere realizar experimentos modificando la cantidad de inóculo de hongo para determinar cuál es la cantidad óptima que permita incrementar la productividad del hongo.

Referencias

- del Pilar Ríos, M., Hoyos, J. L. y S.A.M. Sanchez. "Evaluación de los parámetros productivos de la semilla de *Pleurotus ostreatus* propagada en diferentes medios de cultivo". *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Vol. 8, No. 2, 2010.
- Díaz-Muñoz, K., M. Casanova-Guajardo, C.A. León-Torres, L.A. Gil-Ramírez, C.B. Bardales-Vásquez y J. Cabos-Sánchez, J. "Producción de *Pleurotus ostreatus* (Pleurotaceae) ICFC 153/99 cultivado sobre diferentes residuos lignocelulósicos". *Arnaldoa*, Vol. 26, No. 3, 2019.
- Gaitán-Hernández, R. y A. Silva Huerta. "Aprovechamiento de residuos agrícolas locales para la producción de *Pleurotus* spp., en una comunidad rural de Veracruz, México". *Revista mexicana de micología*, Vol. 43, 2016
- García, J.E.O., D.E.G. Morales, Y.M. Agudelo, L.S. García-Alzate y X. Cifuentes-Wchima. "Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*". *Revista Ion*, Vol. 33, No. 1, 2020.
- Heredia-Solís, A., E.L. Esparza-Ibarra, L. Romero-Bautista, F.J. Cabral-Arellano, F.G. Echavarría-Chairez y R. Bañuelos-Valenzuela. "Evaluación de mezclas para sustrato y producción de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm". *AGRO*. Vol. 9, No. 6, 2016.
- Jaramillo-Mejía, S. y E. Albertó. "Incremento de la productividad de *Pleurotus ostreatus* mediante el uso de inóculo como suplemento". *Scientia Fungorum*. Vol. 49, 2019. Doi: 10.33885/sf.2019.49.1243.
- Kaaya G.P., P.N. Kadhila-Muandingi, H. Lofty y K. Mshigeni. "Determination of optimum seaweed concentration for mushroom cultivation and the ability of mushrooms to absorb iodine". *Academic Journals*. Vol. 7, No. 25, 2012. Doi: 10.5897/AJAR11.897
- Kasiku-Hausiku, M. y H.A. Mupambwa. "Seaweed Amended Rice Straw Substrate and its Influence on Health Related Nutrients, Trace Elements, Growth and Yield of Edible White Elm Mushroom (*Hypsizygus ulmarius*)". *International Journal of Agriculture & Biology*. Vol. 20, No. 12, 2018. Doi: 10.17957/IJAB/15.0831
- Kumari, D., V. Achal. "Effect of different substrates on the production and nonenzymatic antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* (Oyster mushroom)". *Life Sciences Journal*. Vol. 5, 2008.
- Molloy F., A.T. Critchley, L. Kandjengo y K.E. Mshigeni. "The Use of the Valuable Oyster Mushroom, *Pleurotus sajor-caju*, for Conversion of

Waste Materials Produced from Seaweed and Brewing Industries: Preliminary Investigations". *AMBIO A Journal of the Human Environment*. Vol. 31, Num. 1. 2003.

Picornell-Buendía, M. R., A. Pardo-Giménez y J.A. de Juan-Valero. "Reutilización del sustrato degradado de *Pleurotus ostreatus*. Parámetros cuantitativos". *ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar.* Vol. 112, 2016.

Puig-Fernández, Y., L.M. Crespo-Zafra, Y.R. Cardona-Soberao, L. Matos-Mosqueda y M. Serrano-Alberni, M. "Evaluación de tres residuos agroindustriales como sustratos para cultivo del *Pleurotus ostreatus* var. *Florida*". *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*. Vol. 4, No. 7, 2020.

Resmi, T. "By product exchange of solid waste for mushroom media". *J. Tek. Ling.* Vol. 8, No. 1. 2007.

Rodríguez-Rodríguez, E. F., M.A. Fernández Honores, E. Alvítez-Izquierdo, L.E. Pollack-Velásquez, L.A. Luján-Bulnes, C.W. Geldres-Cruz y Y. Paredes Pizarro "Algas marinas del litoral de la región La Libertad, Perú". *Scientia Agropecuaria*, Vol. 9, No. 1, 2018.

Sánchez J. E. y D. J. Royce. *La Biología, el cultivo y las propiedades nutricionales y medicinales de las setas Pleurotus spp.* El Colegio de la Frontera Sur: Chiapas, México. 2017.

Schell, J.M., D.S. Goodwin y A.N.S. Siuda. "Recent Sargassum inundation events in the Caribbean shipboard observations reveal dominance of a previously rare form". *Oceanography*, Vol. 28. 2015.

Valencia-de Ita, M.Á., M.D. Castañeda, M. Huerta-Lara y O. Romero Arenas. "Carrizo silvestre (*Arundo donax*) como sustrato alternativo en la producción de *Pleurotus ostreatus*". *Scientia Fungorum*, Vol. 48, 2019. Doi: 10.33885/sf.2018.48.1231.

Yende, S.R., U.N. Harle y B.B. Chaugule. "Therapeutic potential and health benefits of *Sargassum* species". *Pharmacogn. Rev.* Vol. 8, 2014.

Zahid, M., S. Barua y I. Haque. "Proximate composition and mineral content of selected edible mushroom varieties of Bangladesh". *Bangladesh Journal of Nutrition*. Vol. 22, 2010.

APLICACIONES DEL INTERNET DE LAS COSAS ALTERNATIVA DE CONTROL PARA DISPOSITIVOS FINALES

ISC.Carolina Montalvo Espinoza¹, ME. Fernando Sánchez González²,
Ing. Francisco Julián López Martínez³, Ing. José Agustín Uc Yam⁴,

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Tecnológico Nacional de México campus Felipe Carrillo Puerto, en el que propone crear nuestras propias aplicaciones del Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), para usar en las casas o ciudades y de esa forma acercar la tecnología a los jóvenes de las diferentes carreras ofertadas. El IoT está cambiando la forma de relacionarnos, con esta tecnología no solo seres humanos pueden enviar información, ahora los objetos también tienen esta capacidad. Pareciera una tecnología del futuro, la realidad es que hoy podemos encontrar aplicaciones del IoT utilizadas en diferentes sectores, como el industrial, el doméstico o ciudades inteligentes. Uno de estos sectores involucra la propuesta. Crear aplicaciones del IoT para usar en casas o complejos habitacionales de la comunidad, contextualizándolo a través de un simulador.

Palabras clave— aplicaciones, IoT, ciudades inteligentes, tecnologías, simulador

Introducción

El Internet de las cosas (o Internet Of Things, o IoT) es un concepto que se basa en la interconexión (a través de Internet) de los objetos utilizados cotidianamente. El IoT es sinónimo de interconexión: objeto a personas, objeto a objeto. Las aplicaciones de esta tecnología son múltiples, porque es portable a cualquier tecnología que sea capaz de aportar información relevante sobre su propio funcionamiento, sobre el desempeño de una actividad e incluso sobre las condiciones ambientales que necesitemos monitorear y controlar a distancia. Actualmente varias empresas de diferentes sectores están adoptando esta tecnología para mejorar, simplificar, automatizar y controlar diferentes procesos. Uno de estos sectores es el que involucra nuestra propuesta. Crear nuestras propias aplicaciones del IoT para usar en nuestras casas o ciudades. Pero si, esta opción se te complica y no puedes crear tu aplicación, se puede optar por una aplicación profesional ya terminada, claro esto genera un costo mayor, pero puede facilitar la automatización. De las opciones para incorporar esta tecnología se conocen dos grupos: Aquel donde los usuarios deben armar, configurar e instalar, los componentes para controlar apagadores y contactos domésticos; Otro, donde se adquiere los elementos, contactos y otros dispositivos que únicamente monta o conecta en su instalación, configura aplicación y toma el control por internet. Podría decirse que la tecnología del primero es la base de desarrollo de los dispositivos del segundo. Las diferencias de ambas tecnologías son sin duda los costos asociados al control de cada dispositivo en la instalación y el nivel de capacitación para instalar, configurar y operar los sistemas de cada vertiente tecnológica orientadas al mismo fin, el IoT. La propuesta diseñar, instalar, configurar y hacer pruebas funcionales para evaluar mejoras a incorporar en las instalaciones residenciales normalizadas, elementos y componentes orientados hacia la tecnología del Internet de las Cosas.

Aunque en el segundo grupo las instalaciones eléctricas en general requieren casi ninguna modificación, como se ha mencionado la diferencia de costos puede ser importante y se tiene la hipótesis que ligeras modificaciones a las instalaciones eléctricas convencionales, así como arreglos “típicos” normalizados de ciertos componentes “genéricos” permitirían acercar más esta tecnología a los ciudadanos que por cuestiones de costos no están interesados. Entre las ventajas previstas con los resultados del proyecto están: En primer lugar impulsar esta tecnología hacia un segmento de mercado más general, crear la necesidad de una razonable mayor calificación del personal técnico (electricistas) y sus competencias profesionales, mejorar la accesibilidad de los usuarios a las instalaciones eléctricas residenciales, incrementar la seguridad de las viviendas y sus habitantes, aprovechar mejor la energía eléctrica,

1 Carolina Montalvo Espinoza es maestra de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México c.montalvo@itscarrillopuerto.edu.mx

2 Fernando Sánchez González es maestro de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México f.sanchez@itscarrillopuerto.edu.mx

3 Francisco Julián López Martínez es profesor de Ingeniería en Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México f.lopez@itscarrillopuerto.edu.mx

4 José Agustín Uc Yam es profesor de Ingeniería en Industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México j.ucyam@itscarrillopuerto.edu.mx

disminuir costos de mantenimiento y re-trabajos al momento de incorporar nueva tecnología a las instalaciones eléctricas residenciales, fundamentar las bases para actualizar las NOM relacionadas a las instalaciones eléctricas residenciales .

El Internet de las cosas o IoT

Este concepto que se basa en la interconexión (a través de Internet) de los objetos utilizados cotidianamente. El IoT es sinónimo de interconexión: objeto a personas, objeto a objeto. Las aplicaciones de esta tecnología son múltiples (Gong, Zhang, & Wang, 2017). La propuesta diseñar, instalar, configurar y hacer pruebas funcionales para evaluar mejoras a incorporar en las instalaciones residenciales, de casa habitación tradicionales, los sistemas domésticos están aumentando día a día su popularidad ya que aumentan la comodidad y la calidad de vida. En su mayoría los sistemas domésticos inteligentes están controlados por un móvil o Smartphone y microcontroladores. Para lo anterior es útil una aplicación del móvil inteligente para control y monitoreo (Hawarah, Jacomino, & Ploix, 2012). El control y monitoreo que se menciona son prácticamente con un móvil y una app; las funciones del hogar mediante técnicas de comunicación inalámbrica. El hogar inteligente con la integración de servicios de IoT y computación en la nube, incorporando inteligencia en sensores y actuadores, interconectando cosas inteligentes usando la tecnología correspondiente. Considerando la propuesta existe una estrecha relación entre la integración del hogar inteligente clásico, el IoT y computo en la nube (Vázquez , Romero , & De Castro, 2015) Iniciamos por analizar los conceptos básicos del hogar inteligente, IoT, computo en la nube y sistemas de procesamiento de eventos. Para esta propuesta organizamos la información: El Internet of Things es una nueva tecnología que ha crecido rápidamente en el campo de las telecomunicaciones. Más específicamente, IoT relacionado con las telecomunicaciones inalámbricas; el objetivo principal de la interacción y cooperación entre cosas y objetos que se envían a través de las redes inalámbricas, esta comunicación puede establecerse en una red local con un bluetooth que una especificación industrial para redes inalámbricas de área personal (WPAN) (Andrade Cetto, Ferrier, Costa días , & Pereira, 2006)

Describimos la computación en la nube

La computación en la nube es un conjunto compartido de recursos informáticos listos para proporcionar una variedad de servicios informáticos en diferentes niveles, desde la infraestructura básica hasta los servicios de aplicaciones más sofisticados, fácilmente asignados y lanzados con un esfuerzo mínimo o la interacción del proveedor de servicios [6 , 7]. En la práctica, administra recursos informáticos, de almacenamiento y de comunicación que comparten varios usuarios en un entorno virtualizado y aislado. La Figura 1 muestra el paradigma general de la nube.

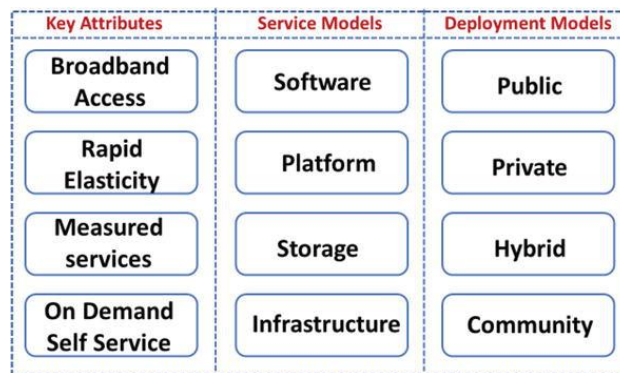


Figura 1. Muestra el paradigma general de la nube.

Simulador de dispositivos o elementos del Internet de las cosas (IoT)

Los simuladores en tiempo real para fines de enseñanza aprendizaje son muy útiles si se considera el costo y la ventaja de este, ya que facilita los escenarios idóneos para trabajar en el alcance de las competencias. Los simuladores también son una opción menos costosa que las prácticas en contexto reales, en este caso el simulador contextualiza una vivienda tradicional y la opción para diseñar, instalar, configurar y hacer pruebas funcionales.

La construcción de equipamientos propios en las universidades permite, además, disponer de plataformas más adecuadas a necesidades formativas concretas. La formación profesional desde un modelo basado en competencias inteligente debe considerar la correlación entre las actividades de investigación y desarrollo en las universidades, las últimas tecnologías utilizadas por la industria y las necesidades de especialización formativa (CALOFIR , FAGARASAN , & ILIESCU, 2018) El simulador propone sistémicamente la incorporación de elementos finales

(sensores, apagadores, contactos, cámaras wifi, que incluye un interfaz hombre-máquina (HMI), un PC industrial integrado, módulos de adquisición de datos y uno o más tarjetas controladoras. El objetivo del diseño, instalación del simulador es proporcionar la formación multidisciplinaria de profesores, estudiantes o profesionales haciendo posible la experimentación local, remota y aplicaciones en diferentes materias como: Circuitos digitales, sistemas de control, proyectos de investigación, electricidad y electrónica, etc. El Simulador proporciona una estructura de habitación tradicional, que se pretende sea un hogar inteligente es la extensión residencial de la automatización de edificios e implica el control y la automatización de toda su tecnología por lo que tiene electrodomésticos, iluminación, ventilador, cámara de seguridad, aire acondicionado, etc. sistemas de seguridad y cámaras capaces de comunicarse entre sí y ser controlados de forma remota por móvil o internet.

Descripción del Método

El método

Se trabaja en una investigación aplicada en la que se pretende diseñar simulador didáctico como prototipo para ejemplificar las aplicaciones IoT, este tendrá una instalación eléctrica y los elementos IoT, como se muestra en el bosquejo de la figura 2; se investigó sobre las tarjetas controladoras, microcontroladores, para implementar y evaluar estas en la gestión de información y comunicación entre interfaces de dispositivos finales (contactos, luminarias, sensores, cámaras etc.) Se pretende que este simulador pueda ser implementado para proporcionar a los maestros, estudiantes un espacio de práctica de los dispositivos de IoT, para el control de contactos, sensores, actuadores y dispositivos finales, para la obtención de datos propios del sistema como puede observarse en la figura 3. Diseño de la propuesta Simulador Didáctico con elementos de IoT.

El método a considerar para el alcance de los objetivos será el siguiente:

Desarrollo del prototipo simulador siguiendo las etapas necesarias: la primera consistió en realizar una investigación sobre los diferentes dispositivos IoT a utilizar, en la segunda se indagó sobre los elementos de comunicación como sensores, actuadores e interfaces, en la tercera etapa se configurará y programará el software necesario para el uso de elementos IoT que permita las conexiones inalámbricas, en la cuarta etapa se desarrollará los elementos de presentación e interacción de los sistemas como la página web o web app.

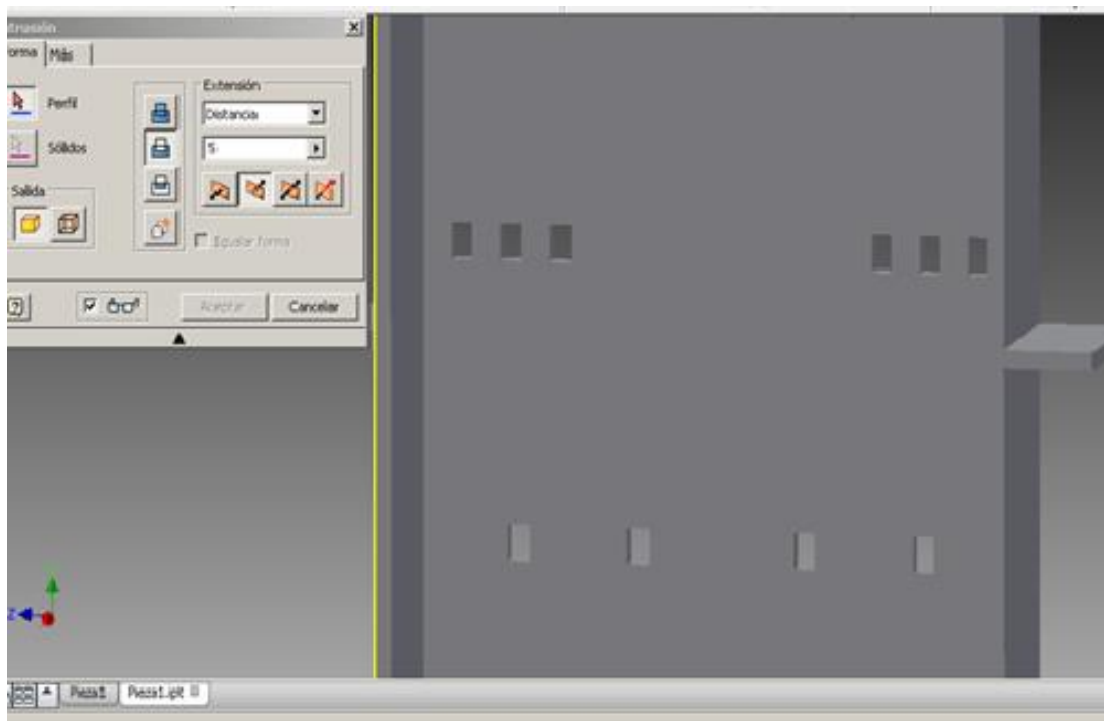


Figura 2. Diseño del bosquejo de la propuesta Simulador.

Materiales y proceso

Se desarrollará un simulador de aproximadamente 40 cm de ancho, 1.3 cm de largo y 1.8 cm de alto, el cual se usará como prototipo de una casa tradicional dotado de la instalación eléctrica normada, las luminarias, sensores y actuadores para la aplicación de las tecnologías IoT. Se desarrollará o configurará una app para que trabaje local y global por medio de internet.

Se puede enviar los datos obtenidos a un sistema de almacenamiento en la nube, el cual almacenará la información. Para el desarrollo del prototipo se dividió el proceso en N etapas: En la primera etapa se realizó la investigación de las tarjetas controladoras que permitieran la comunicación entre sensores y usuarios a través de interfaces, entre ellas destacó la tarjeta ESP12-E (NodeMCU) por su compatibilidad y la cantidad de puertos disponibles. En la segunda etapa se realizó la investigación del tipo de sensores, actuadores necesarios para interactuar o aplicar las tarjetas controladoras y manipular dispositivos finales: luminarias, contactos, apagadores, cámara, etc. En la tercera etapa se empezará a programar el software necesario para el uso de la placa NodeMCU, esto permitirá que pueda conectarse a una red WiFi, el prototipo crea su propia red WiFi para el Modo de configuración, y además pueda almacenar los datos del usuario, como credenciales WiFi, usuario y contraseña de la página web, o de la app. una vez configurada la placa podrá enviar y recibir datos de los sensores comunicándose con el sistema a través del protocolo MQTT y así mismo por medio de la página web podrá recibir órdenes para prender luces, activar bomba y activar cámara. En la cuarta etapa se desarrollará una página web donde el usuario pueda registrarse y obtener las credenciales y topics del Servidor MQTT necesarios para conectar el prototipo con el sistemas, asimismo esta página mostrará en tiempo real los datos recolectados las 24 horas del día, estos datos se almacenarán en intervalos que van desde veinte minutos hasta seis horas para generar datos históricos que servirán para la toma de decisiones, a través de esta página se pondrá controlar la lámpara, la bomba, etc. En la quinta etapa se agruparán las tecnologías para ensamblar y realizar las pruebas necesarias o testing a todos los componentes del proyecto para corregir fallas y aplicar mejoras en el hardware y software.

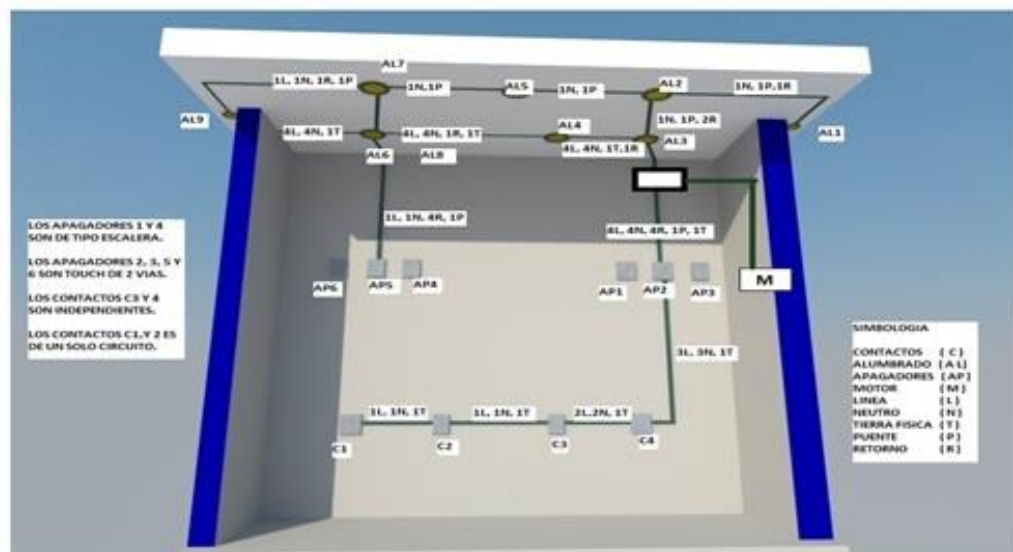


Figura 3. Diseño de la propuesta Simulador Didáctico con elementos de IoT realizado en inventor

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al realizar el análisis y comparación de las tecnologías IoT que se podrían aplicar al sistema, permitió conocer información relevante para seleccionar los elementos factibles a utilizar y configurar, seleccionando así, aquellos dispositivos con las características idóneas en cuanto a compatibilidad, portabilidad, costos y facilidad de programación. Del mismo modo se obtuvo aprendizaje de las tecnologías, técnicas y buenas prácticas necesarias para desarrollar sistemas utilizando tarjetas de hardware de internet de las cosas, como NodeMCU así como el desarrollo de aplicaciones web con interfaces intuitivas que serán utilizadas por los usuarios finales para el control y visualización de los datos. En relación a la participación de los jóvenes al realizar la presentación de la propuesta, a la mayoría opino que será una buena alternativa para practicar en algunas asignaturas que requieran de proyectos

Conclusiones

Los resultados del proyecto demuestran que los elementos IoT tienen la capacidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios de esta tecnología, así como mejorar los procesos dentro de las empresas pequeñas y medianas que lo requieran, utilizando la automatización y monitoreo para obtener datos que servirán para ejercer la toma de decisiones de forma eficaz y con una mayor certidumbre.

Finalmente, al integrar todo sistémicamente el grupo de personas que colaboran en el proyecto van aportando y al mismo tiempo adquieren las competencias de trabajo colaborativo, en equipo y profesionales que facilitan el logro de los objetivos a corto y mediano plazo. Cada día hay un nuevo aprendizaje.

Este proyecto propone al estudiante y profesor una alternativa de aprendizaje significativo y basado en competencias. Así mismo, fomentó la construcción del aprendizaje autónomo como una propuesta para los estudiantes interesados en el programa de residencias profesionales y se orientó hacia la formación humana integral como condición esencial del estudiante para desarrollar competencias.

Recomendaciones

Considerando la investigación y otras investigaciones, es posible realizar la automatización de hogares de forma accesible y gozar de los beneficios de estas tecnologías. Para realizar proyectos similares de forma más simple y eficiente, se recomienda empezar con la arquitectura M2M (Machine-to-Machine) y consultar los distintos proyectos open source relacionados a internet de las cosas para tener una referencia más amplia y directa sobre las tarjetas microcontroladoras y similares. Las tarjetas como Arduino Uno y Raspberry Pi no son tan eficientes para este tipo de proyectos ya que en Arduino se requieren módulos externos y comandos AT y en Raspberry Pi es físicamente muy grande, tiene un costo elevado, y al tener un Procesador ARM de 64 bits es excesivamente potente y a pesar de que varios artículos y proyectos las contemplan entre su lista de componentes y puedan ser usados, puede restringir la escalabilidad del proyecto, complicando la configuración y elevando los costos. Así mismo en el caso de la página web se recomienda utilizar un Framework para agilizar la programación así como tomar las buenas prácticas de programación y métodos comprobados que darán robustez al sistema para evitar ataques y huecos de seguridad serán necesarias; en este caso se usará Laravel.

REFERENCIAS

- Gong, B., Zhang, Y., & Wang, Y. (2017). A remote attestation mechanism for the sensing layer nodes of the. *ELSEVIER*, 867-886.
- Andrade Cetto, J., Ferrier, J. L., Costa dias, J. M., & Pereira, J. F. (2006). *Informatics in Control Automation and Robotics*. Springer.
- CALOFIR, V., FAGARASAN, I., & ILIESCU, S. (2018). Implementación del Concepto de e-Learning para el Sistema de Control Industrial. Un caso de estudio. *EBSCO*, 27-33.
- Hawarah, L., Jacomino, M., & Ploix, S. (2012). From User's Behavior To Prediction of Energy Consumption. *SMART HOME*., 1-7.
- Vázquez, F., Romero, C., & De Castro, C. (2015). *Domotica e Inmotica*. Mexico: Alfaomega.