

Modelo Estratégico para la Gestión Integrada de Riesgos en el Procesamiento de Información Digital en el Sector Educativo en Base a Blockchain

MC Fued Alejandro Majul Ramírez¹, MC Christian Ríos Chavarría², MTI Félix Acosta Hernández³

Resumen— La siguiente investigación pretende la aplicación de un modelo de gestión integrada en riesgos dentro del procesamiento de la información digital en las instituciones de carácter educativo. Se desarrollará la estructura para codificar una aplicación de procesamiento de la información y resguardo de la misma en base a la integración de tecnologías como lo es blockchain. Como fin principal se busca proponer un modelo de seguridad para evitar la alteración de información en cuanto a calificaciones y/o venta de títulos educativos. La elaboración de la investigación se hará en base a los datos obtenidos en los análisis de campo y bibliográficos, por lo anterior mencionado, se pretende encontrar como producto de la investigación una propuesta de solución para la problemática de alteración de información, más ahora que se integran las tecnologías digitales de manera indirecta por causa de la pandemia Covid 19.

Palabras clave— Seguridad educativa, Blockchain, Seguridad informática, Software.

Introducción

La siguiente investigación tiene como fin el conocer y comparar los estados de seguridad informática en el sector educativo público y privado a la hora de procesar información, en especial calificaciones de grado, con el fin de analizar y comprender su estructura para encontrar vulnerabilidades, entenderlas y proponer parches para reforzar su integridad y confidencialidad en el sistema propuesto. El producto final de la investigación será proponer un sistema que contemple las más comunes vulnerabilidades en los sistemas del sector educativo en cuanto al procesamiento de calificaciones, esto para afrontar la problemática con respecto a la venta y/o alteración de las mismas, mediante el análisis de los procesos en instituciones de giro educativo, en especial el sector superior; entendiendo los posibles riesgos que surgen durante los procesos en los sistemas de ofimática y en el tratamiento de las calificaciones, con ayuda de herramientas de software se maquetará una aplicación la cual prevendrá la alteración de calificaciones o expedición de títulos de grado, haciendo un listado de las vulnerabilidades expuestas en las instituciones del sector educativo y proponiendo una alternativa de mitigación de las mismas mediante un software de prevención de seguridad informática. Se dará una ligera introducción a los antecedentes similares a esta investigación, así como su fundamentación, el soporte legal correspondiente dentro de México al igual que los estándares o normativas que rigen la Gestión en riesgos, la seguridad informática y la integración de redes blockchain.

Descripción del Método

Con el fin de aportar a las teorías y conocimientos afines a la investigación, se utilizarán métodos de gestión de riesgos; se diseñará un modelo de software, que cumpla con evitar la alteración o inserción de información para emitir calificaciones y/o certificados de grado. Se planteará una arquitectura que adopte el modelo de NFT propio de redes blockchain que permitan contratos inteligentes, los cuales permiten crear obras únicas e irrepetibles, aunado de una serie de reglas operacionales de negocio que eviten la inserción de datos por terceros al sistema. El producto de la investigación propone un sistema el cual proteja la integridad de la información respecto a calificaciones en las instituciones del sector educativo tomando en cuenta que con lo propuesto la única persona que tendrá la posibilidad de alterar la información sería el profesor o quien la capture en el sistema, evitando así la venta de títulos/certificados por directivos de instituciones de educación.

Comentarios

El humano dentro de su naturaleza tiende a errar, errores que provocan acciones o hechos inesperadas y/o perjudiciales, dentro de la vida diaria de las personas pueden presentarse dichos errores, los cuales pueden ser o no

¹ Fued Alejandro Majul Ramírez MC es Profesor en la academia de Ingeniería en software en la Universidad Politécnica de Durango, Durango. fued.majul@unipolidgo.edu.mx (autor corresponsal)

² Christian Ríos Chavarría MC es Profesor en la academia de Ingeniería en software en la Universidad Politécnica de Durango, Durango. christian.rios@unipolidgo.edu.mx

³ Félix Acosta Hernández MTI es Profesor en la academia de Ingeniería en software en la Universidad Politécnica de Durango, Durango. felix.acosta@unipolidgo.edu.mx

esperados por quien los comete, dentro del ámbito laboral los errores también suelen ocurrir por lo cual las empresas intentan prevenir o mitigar los factores que pueden generar los errores. En consecuencia a lo anterior existe la acción dolosa en cuanto a la venta de títulos y/o certificados de estudio solicitados por particulares con posibles carreras truncas o sin conocimiento de las mismas, lo cual impacta posteriormente en lo laboral siendo este uno de los principales puntos a cubrir con el modelo a proponer. Con el paso del tiempo los sistemas que se desarrollan por el humano han sufrido cambios de adaptación y cambios producidos por avances contemporáneos (económicos, tecnológicos, sociales o demográficos); han avanzado para eliminar inconsistencias que surgen en los mismos, ya que éstos suelen generar costos adicionales a los esperados que se generan por errores humanos, los cuales dan pie a que surjan problemáticas dentro de los sistemas. Cadavid-Aguirre (2013) declara que:

Las empresas invierten grandes cantidades de dinero en estrategias de seguridad en el control tecnológico: Antivirus, programas anti espías, cifrados de archivos, entre otros, pero a pesar de todos esos esfuerzos siguen siendo vulneradas. El problema radica en que dichas tecnologías no cubren el activo más interactúa con la información. (p. 1) Con base en lo anterior se puede deducir el activo que interactúa más en los procesos de la información es "el humano", de esta forma los filtros o estándares principales para conformar un modelo íntegro y seguro en el procesamiento de información comienza por la capacitación y ética de los usuarios. La implementación de un sistema de gestión de información puede eliminar riesgos generados en el procesamiento de la misma; con la ayuda de software especial que procese y evite ataques, peligros, vulnerabilidades, riesgos en general en los métodos de captura, procesamiento, análisis y administración de información digital. La investigación va dirigida a empresas de servicios educativos, por lo cual es susceptible a desarrollarse en los sectores privado y público, de esta forma, se podrá hacer una comparativa de discrepancias que hay entre sus activos de seguridad y procesamiento de información digital. Uno de los propósitos de la implementación del sistema es evitar la creación de riesgos en los procesos de información con la ayuda de diversos métodos, técnicas y el uso de software y blockchain para contribuir al control de los documentos generados a partir del proceso de implantación de un SGSI; Con base en la opinión de Martelo, R.(2015), el programa de aplicación (software) tendrá las funciones de recolectar, administrar y organizar la documentación generada en el proceso de implantación de la GSI.

Se pretende estructurar posibles riesgos que se sufren dentro de los procesos de información en las empresas, de una forma general y proponer soluciones o prevenciones a éstos, incluso antes de que sean tomados como peligros. Esto quiere decir que el sistema intervendrá en la prevención tanto de protocolos, metodologías, sistemas y activos humanos, ya que el humano es uno de los recursos más importante dentro de dichos procesos, por el hecho de que son los usuarios los que procesan la información y es en su ética donde recae la seguridad de la institución.

En proyectos similares se puede contemplar que la implementación de sistemas de gestión de riesgos es dirigida hacia los trabajadores, procesos que estos cumplen al desarrollar su trabajo y el cómo evitar las problemáticas resultantes, en otros estudios similares se puede encontrar el desarrollo de software para cumplir con estándares de seguridad; a diferencia de los estudios anteriores, se buscará innovar con la implementación de sistemas de gestión de riesgos apoyados en software que facilitara el acceso y tratamiento de información digital y de certificados de grado. La principal diferencia a modelos actuales propuestos como lo es la cédula digital en México, el sistema se diferenciará por integrar codificación NFT o token no fungible propio de una red de blockchain como lo es Ethereum o Binance, ambas criptodivisas, sin embargo, la investigación no busca el lucrar con criptodivisas; se quiere adoptar el modelo de base descentralizada y contable de tipo P2P (Peer-to-Peer) más su codificación propia e irrepitable de sus contratos inteligentes en base a NFT. Se agregan algunos conceptos novedosos de la GIR adaptados al objeto de estudio, tales como el uso de sistemas de cómputo dentro de las empresas, los cuales desarrollan tareas de administración de datos de oficina, empleados, procesos, información sensible, entre otra información que la empresa maneje electrónicamente y considere importante.

Resultados esperados

Con el uso de la planeación estratégica, se detectan riesgos y evitando que éstos se incrementen hasta llegar a ser peligros; se construirán estrategias de solución para el desarrollo de un software que mantenga los tres preceptos de la seguridad de la información; confidencialidad, integridad y disponibilidad basando esto en la tecnología de BD distribuida P2P en el modelo blockchain. La propuesta para desarrollo de un sistema innovador para tratamiento de información, además de aplicar buenos principios de gestión integral de riesgos y elaborar soluciones más robustas en base a nuevas tecnologías, que nos permitiría "entender mejor cómo gestionar los riesgos emergentes en un mundo incierto y complejo". (Jovanovic, A., Balos, D. & Quintero, F. A., 2012). Se propone un modelo de software el cual integre el tratamiento de información sensible como calificaciones y expedición de certificados para las mismas, más una base en cuanto a reglas operativas de negocio lo cual servirá para crear candados para evitar la inyección o alteración de la información capturada evitando así la alteración de la misma por

terceros. La idea de realizar el Software nace para resolver las necesidades de seguridad que pueden llegar a darse en el tratamiento de información adoptando plataformas tecnológicas divergentes como lo son las redes de blockchain que permitan NFT. De esta manera el desarrollo de la aplicación se tiene pensado para que cualquier sistema externo pueda consumirlo de manera no intrusiva por parte de servicios en la nube los cuales tomarían los datos de sus actuales sistemas. La aplicación trata de cubrir todos los procesos detectados en el procesamiento de información, por lo cual para cumplir con el desarrollo se crearán los siguientes documentos:

- i. Documento de arquitectura de sistema.
- ii. Planeación funcional y ventanas de tiempo.

Los alcances que tiene planeado el proyecto es cubrir los procesos que se llevan en el tratamiento de información por medio de los actuales sistemas escolares mediante el consumo de un servicio web el cual consume una serie de parámetros predefinidos de la BD (Base de Datos) actual de las instituciones. Las limitaciones del proyecto están basadas en la disponibilidad de los encargados de sistemas computacionales, para llegar a usar el software propuesto y/o la falta de recursos por parte de las instituciones para el desarrollo del mismo.

Conclusiones

La recolección de información se basa en las anteriores investigaciones que analizan las vulnerabilidades en sistemas de educación, por lo cual se propone el modelo de un sistema que adopte las tecnologías emergentes de

NFT blockchain para evitar alteración de datos. La aplicación desarrollada tiene como fin ser una herramienta que sirva a los diferentes usuarios que forman parte del ecosistema académico para poder evitar y solucionar algunos de los virus, ataques y errores más comunes que estos causan, también ayudará a resolver problemas como archivos maliciosos, links rotos, archivos ocultos, archivos .bat, registros de sistema entre otros, esto gracias a la aplicación de código .NET en entorno Visual Studio el cual hace llamado a los procesos de usuarios avanzados en el sistema Windows, los cuales suelen usarse para solucionar problemáticas, esto da como producto final una aplicación portable (sin requerimiento de instalación) con entorno amigable para usuarios de computadoras.

Referencias

- Cadavid-Aguirre, J. M. "Seguridad en activos de información humanos". Editorial Lampsakos, (10), 17-19, 2013
- Martelo, R. J., Madera, J. E., & Betín, A. D. . "Software para Gestión Documental, un Componente Modular del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI)". (Spanish). Información Tecnológica, 26(2), 129-134. doi:10.4067/S0718-07642015000200015, 2015
- Jovanovic, A., Balos, D., & Quintero, F. A. "The European Emerging Risk", 2012
- Clark, Q. L.. "Security Intelligence a Practitioner's Guide to Solving Enterprise Security Challenges". O'Reilly Media, 2015
- Columbia EDU. (s.f.). "SQLrand: Preventing SQL Injection Attacks". Consultada por internet el 10 de febrero de 2023. Dirección de internet <https://www.cs.columbia.edu/~angelos/Papers/sqlrand.pdf>
- "National Institute of Standards and Technology. (2017). National Institute of Standards and Technology". Consultada por internet el 20 de enero de 2023. Dirección de internet: https://samate.nist.gov/index.php/Source_Code_Security_Analyzers.html
- "Information Security Management System: Refinement Integrated Solution's Six Domains. Journal of Computer, Asian Transaction". 2011.

La Pertinencia de la Innovación Tecnológica en los Procesos Productivos Artesanales

Ing. Joally Yanelly Maldonado López, Dra. Lénica Valeria Sánchez López, M.M. Aarón Rosales Díaz e Ing. María Griselda Jiménez Domínguez

Resumen—Los procesos productivos artesanales se basan en el conjunto de saberes que por generaciones han acumulado y transmitido, esto sin modificar o mejorar de forma sustancial los métodos o herramientas para obtener los productos, lo que ha llevado a presentar problemas como una baja producción, mermas, retrabajos, etc. El presente documento trata sobre la pertinencia de incorporar innovaciones tecnológicas en dichos procesos y el impacto que tendría según los artesanos.

Palabras clave—Procesos, productivos, artesanales, innovación, tecnológica.

Introducción

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Consumo Cultural en México -ENCCUM-, realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información -INEGI- en 2012 habían 7,533,943 personas de 12 y más años que produjeron artesanías en localidades de 15 mil y más habitantes a nivel nacional. Se estima que, en el 2021 en el Estado de Puebla, lugar donde se desarrolló este estudio, existen más de 50,000 personas que viven de las artesanías como primera o segunda fuente de ingresos, de acuerdo con la Unión de Artesanos del Estado de Puebla. Derivado de la pandemia de Covid-19, este fue uno de los sectores más castigado ya que las ventas en general cayeron un 95% (Hernández, 2021); aunado a eso, los artesanos se enfrentan a productos generados industrialmente o de importación que cuentan con un mayor volumen, mejor distribución, calidad, publicidad, empaque y marca. De igual forma, los pequeños productores artesanales llevan a cabo procesos basados en conocimientos ancestrales, que se han mantenido a través de las generaciones sin modificar de forma sustancial sus métodos o herramientas de trabajo esto repercute, además, en una baja producción, mermas, retrabajos, calidad deficiente, exceso de tiempo y desperdicio de recursos. De acuerdo con los autores Díaz Pichardo, Sánchez Medina y Hernández (2017), los artesanos carecen de habilidades técnicas suficientes para obtener productos de buena calidad, de inversión necesaria para incrementar sus volúmenes de producción y de la capacidad de reaccionar adecuadamente a los cambios en las preferencias del consumidor. De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social, en 2012 se estimaba que 565 mil artesanos vivían en situación de pobreza (Hernández, 2021).

Por lo anterior, y a modo de contribuir a la mejora de las condiciones de producción así como de vida, se planteó, a través de un equipo multidisciplinario de investigación conformado por tecnólogos, generar en primera instancia estrategias tecnológicas que permitan responder a las necesidades de este grupo de pequeños productores; sin embargo, surgieron algunas dudas al respecto, las cuales llevaron al planteamiento de este estudio: *¿es pertinente la incorporación de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos artesanales? y ¿se pueden compaginar o se contraponen los conceptos innovación tecnológica y proceso artesanal?*

Marco Teórico

Partiendo de una revisión literaria, se define al proceso productivo artesanal como aquel que se caracteriza por ser realizado mediante un trabajo manual, empleando herramientas de trabajo básicas y simples, sin utilizar tecnologías avanzadas o procesos industriales. Estos procesos se identifican por producir a pequeña escala, requieren de un mayor tiempo de elaboración, las piezas o productos generados son únicos, o bien tienen un sello particular y necesitan de una menor inversión para su generación. El valor de una artesanía radica en la identidad cultural, ya sea del artesano o a nivel comunidad, que imprime su conocimiento, personalidad, valores simbólicos e ideológicos en cada uno de los productos que fabrica.

En ese sentido, la principal preocupación que surgió al proponer estrategias tecnológicas que permitan mejorar la producción de los pequeños productores artesanos fue si los conceptos "artesanal" e "innovación tecnológica" se contraponían o podían coexistir en un mismo entorno y para un mismo fin. Para Koskien y Vanharanta (2002) la innovación es la introducción de nuevas y mejores formas de hacer las cosas en el trabajo; por su parte, Weerawardena (2003) la define como la aplicación de ideas que generan valor agregado para la empresa o para sus clientes, impactando en productos, procesos, servicios, o en la organización del trabajo, dirección o sistemas de comercialización (Díaz et al., 2017). Por otro lado, la palabra "tecnología" proviene del griego τέχνη que quiere decir arte, oficio o destreza. Si bien, este concepto está relacionado con el conocimiento científico y su aplicación, a través de instrumentos, métodos y técnicas para la resolución de un problema en particular, la tecnología en el sentido más amplio es toda noción que permita resolver las necesidades o bien mejorar las

condiciones de vida en una sociedad.

Desde el punto de vista del equipo investigador, la pertinencia de la innovación tecnológica depende directamente de los propios artesanos, de su capacidad y disponibilidad para llevar a cabo los cambios necesarios que permitan mejorar las condiciones antes señaladas, ya que de acuerdo con los conceptos teóricos revisados no hay nada que pueda sugerir la no coexistencia.

Descripción del Método

Como se señaló en el apartado anterior, el estudio se integra por el sentir de los artesanos respecto a la tecnología, la innovación y su pertinencia. Por lo que, se requirió de la encuesta para conocer la postura ante tal planteamiento. Para dicho fin, se diseñó un instrumento de encuesta que consta de 7 preguntas, 1 abierta y 6 cerradas. El instrumento fue aplicado a una muestra 357 productores artesanales del Estado de Puebla, partiendo de una población objetivo de 5,000 artesanos integrantes de la Unión de Artesanos del Estado de Puebla, se procedió a la selección de la muestra de un universo finito y de forma aleatoria considerado un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La fórmula aplicada, así como el cálculo para determinar la muestra, se presenta en la figura 1.

Fórmula para determinar la muestra de un universo finito

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

Donde:

| | |
|---------|--|
| n | Tamaño de muestra |
| N | Tamaño de la población |
| z | Parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza |
| e | Error de estimación máximo aceptado |
| p | Probabilidad de que ocurra el evento estudiado |
| q=(1-p) | Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado |

Se toman los siguientes valores

| Parámetro | Valor |
|-----------|-------|
| N | 5000 |
| z | 2 |
| p | 50% |
| q | 50% |
| e | 5% |

Al sustituir se tiene:

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q} = \frac{13 * (14 * 14) * 15 * 16}{13 * 17} = 4802$$

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q} = \frac{((17 * 17) * (13 - 1)) + ((14 * 14) * 15 * 16)}{13.4579} = 13.4579$$

$$n = 4802 / 13.4579 = 357$$

Figura 1. Fórmula y cálculo para determinar la muestra a encuestar.

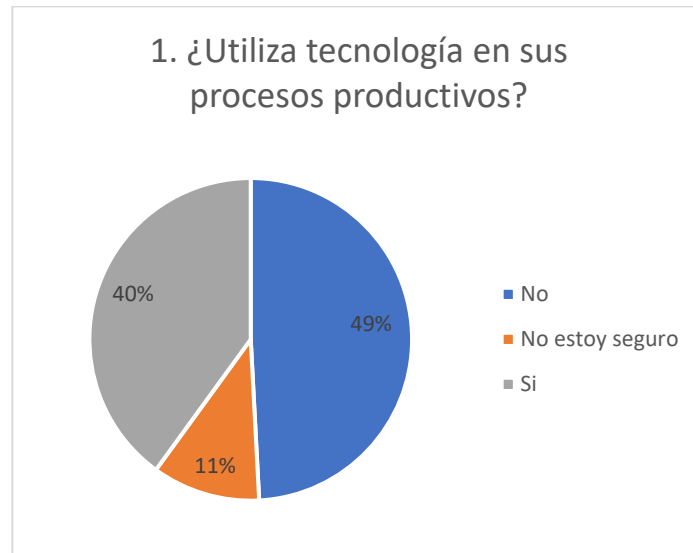
Las 357 encuestas requeridas se aplicaron a productores artesanales ubicados en la ciudad de Puebla durante los meses de enero y febrero de 2023.

Resultados

Como primer apartado se encuentran los datos que permiten describir el grupo muestra de la población. A modo de resumen, el 57% de la población corresponde a mujeres y un 43% a hombres. Asimismo, se encontró que la mayoría se encuentra en el rango entre los 18 a 30 años con un 33%, seguido de 41 a 50 años con 31% y en tercer lugar de 31 a 40 años con un 24%. En relación con el producto que se trabaja, un 33% se dedica a la elaboración de Productos alimenticios artesanales, el 20% al Arte, diseño, decoración de artesanías, el 17% Ropa, calzado y accesorios, así como Dulces típicos y comida regional, igual con un 17%, un 6% Artículos artesanales para fiestas, y en un porcentaje mínimo Cosméticos o higiene personal 3%, Juguetes artesanales 3%, Utensilios de cocina 2% y Artículos de temporada 1%. En cuanto a la experiencia que tienen realizando artesanías, los principales resultados fueron que el 30% tiene de 1 a 5 años, el 18% de 6 a 10 años, el 17% de 11 a 15 años y 16 a 20 años un 13%. Los estados del país del cual provienen los entrevistados corresponden a Puebla en un 65%, siendo Tlaxcala el segundo lugar con 7% y Oaxaca y el Estado de México el tercer lugar con 4% cada uno, entre otros. Al cuestionar sobre el número de personas que participan en proceso, el 71% realiza el proceso de producción de artesanías de forma conjunta y solo un 26% lo realiza de manera individual. Del total de artesanos que trabajan en forma conjunta, el 60.8% está a cargo de la Segunda generación: Padres y un 27.5% de la Primera Generación: abuelos o anteriores, siguiendo a los Hijos: Tercera generación en un 23.3%, siendo muy pequeña la participación de Nietos en dichas

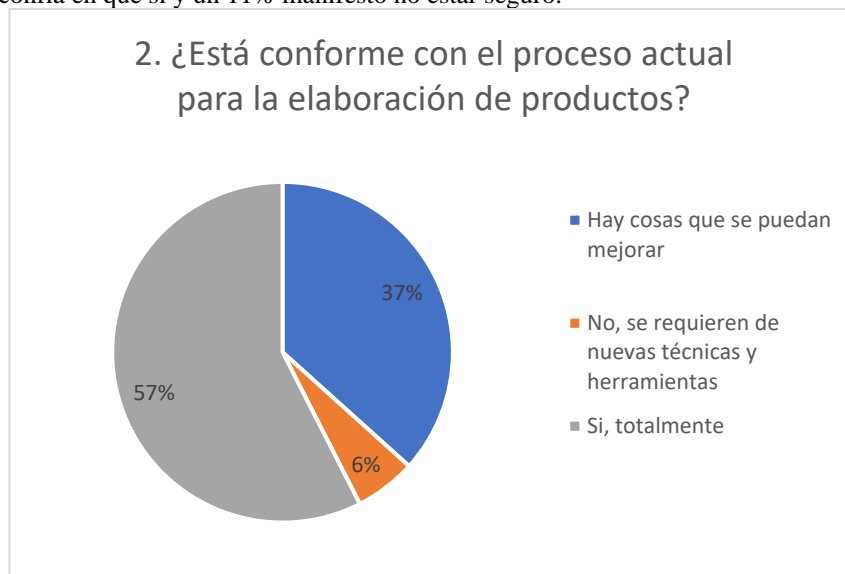
actividades. En cuanto al nivel de instrucción el 42% cuenta con Educación Media Superior, un 31% solo cuenta con Educación Básica, el 26% con Educación Superior y apenas un 1% cuenta con estudios de Posgrado.

En el segundo apartado, se plantearon preguntas enfocadas en conocer aspectos de los procesos productivos artesanales; así como su disposición a incorporar innovación tecnológica en los mismos.



Gráfica 1. Tecnología en los procesos productivos artesanales

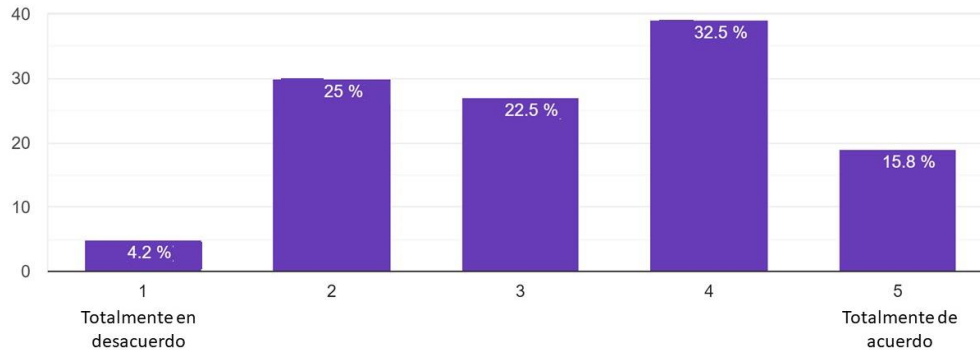
Como se puede observar en la gráfica 1, el 49% de los entrevistados considera que no utiliza tecnología en sus procesos, un 40% confía en que sí y un 11% manifestó no estar seguro.



Gráfica 2. Grado de conformidad respecto a su proceso actual

En la gráfica 2. Se observa que el 57% de los artesanos entrevistados están totalmente conformes con el proceso actual de elaboración de productos, un 37% considera que hay cosas que mejorar y solo un 6% manifestó necesitar nuevas técnicas y herramientas en sus procesos de fabricación.

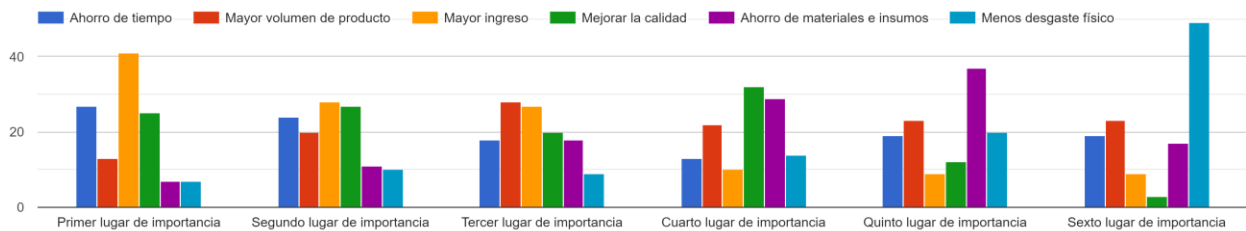
3. En la siguiente escala que tanto se identifica con la siguiente afirmación: Estoy dispuesto a incorporar innovaciones en los procesos de producción de mi producto
120 respuestas



Gráfica 3. Grado de aceptación para incorporar innovaciones en la elaboración de productos artesanales

En relación con el grado de aceptación para incorporar innovaciones en sus procesos productivos, un 32,5% manifestó estar De acuerdo y un 15.8% Totalmente de acuerdo -en suma 48.3%- lo que representa casi la mitad de la muestra. Asimismo, un 22.5% es indiferente a la afirmación. La Gráfica 4 señala que las razones por las que incorporarían innovación tecnológica en sus procesos serían principalmente por un mayor ingreso. En segundo lugar, el ahorro de tiempo y mejorar la calidad de sus productos; en tercer lugar, el incremento de volumen de producción y en último lugar con el mismo número de menciones, el ahorro de materiales e insumos, así como menos desgaste físico.

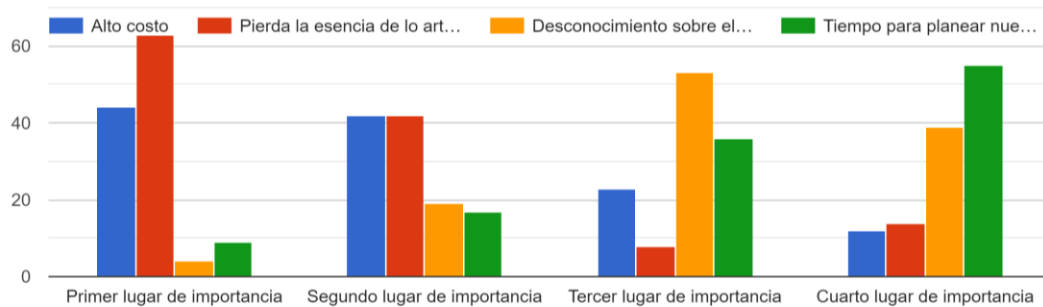
4. ¿Por qué incorporaría innovación tecnológica a sus procesos o productos?



Gráfica 4. Razones para incorporar innovación tecnológica en procesos artesanales

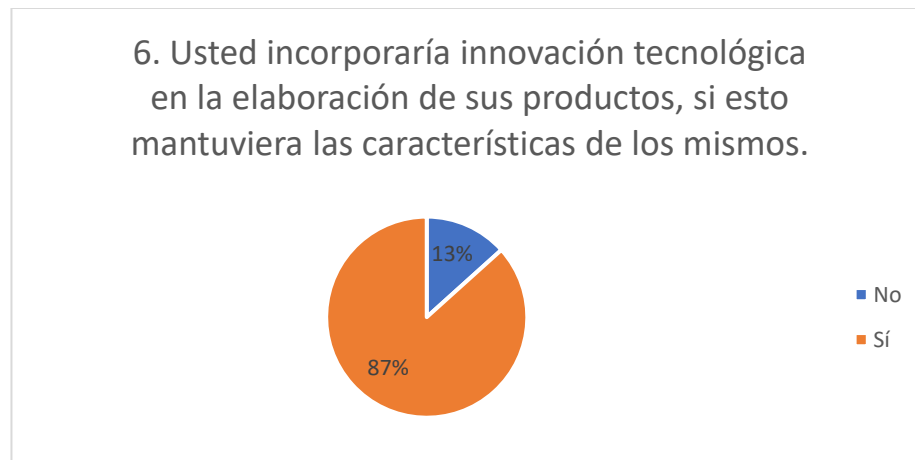
La siguiente gráfica, muestra las razones por las cuales los artesanos no estarían dispuestos a incorporar tecnología innovadora en sus procesos, obteniéndose lo siguiente:

5. ¿Por qué no incorporaría innovación tecnológica en sus procesos o productos?



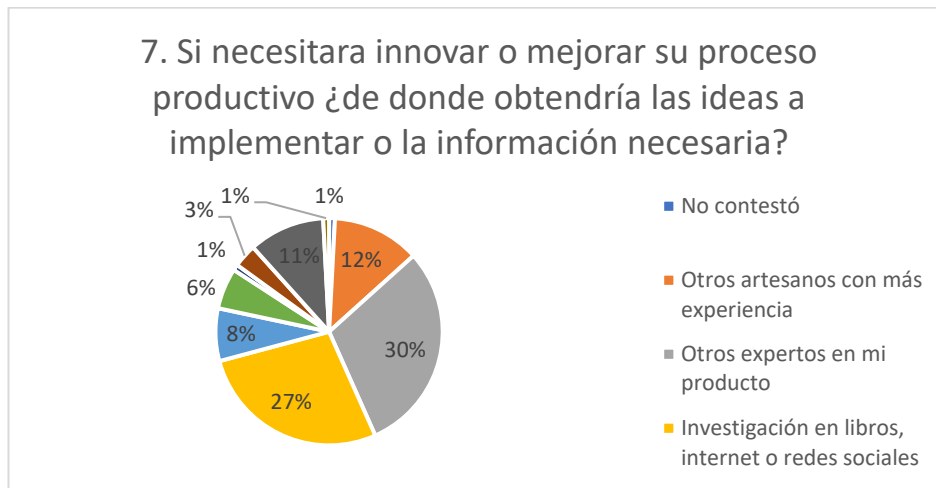
Gráfica 5. Razones para no incorporar innovación tecnológica

Como primer lugar se identifica la pérdida sobre la esencia de lo artesanal, en segundo lugar, el alto costo que podría representar, en un tercer lugar el tiempo que se requiere para planear nuevas formas y métodos, así como el aprendizaje de uso de nuevos dispositivos y en último lugar el desconocimiento de las nuevas tecnologías.



Gráfica 6. Incorporación de innovación tecnológica con mismas características de producto

La Gráfica número 6 señala que, de mantenerse las características de los productos sí estarían dispuestos a incorporar innovación tecnológica. Finalmente, la Gráfica 7, muestra que la principal fuente de información serían otros expertos con 30%, y la investigación en libros, internet o redes sociales en un 27%.



Comentarios finales

En conclusión, el sector de producción artesanal requiere de la incorporación de innovaciones tecnológicas, ya que esto permitirá facilitar su elaboración, elevar la calidad del producto y agregar valor a las propuestas de los artesanos; esto permitirá también mejorar su calidad de vida al incrementar sus ingresos por venta de producto. Se determina que el concepto “artesanal” no se contrapone con la “innovación tecnológica”, siempre y cuando esta permita mantener la esencia y sello distintivo del rasgo artesanía; por lo que, más allá de modificar el proceso o las herramientas empleadas, se deben generar estrategias tecnológicas que complementen sus herramientas de trabajo o que apoyen el proceso, sin intervenir directamente para que permanezca su distintivo artesanal. Como se observa en los resultados, el grupo de artesanos entrevistados se componen de primeras o segundas generaciones dentro de la familia, en rangos de edad a partir de los 18 años y con un nivel de instrucción de educación media y aunque están conformes en su mayoría con su proceso actual de producción, estarían dispuestos a incorporar innovaciones si esto les generará más ingreso, se mantuvieran las características del producto y no fuera costoso. El 49% de los entrevistados considera que no hay tecnología en sus procesos; lo anterior, debido a que relacionamos el concepto a aparatos y/o dispositivos complejos que parecen futuristas; las técnicas y herramientas que actualmente se emplean forma parte de la tecnología de cada actividad, como toda invención es posible mejorarla y/o perfeccionarla para tener un mayor beneficio, ese debiera ser el punto de partida de las estrategias tecnológicas que demanda el sector.

Referencias

Díaz-Pichardo, René, Sánchez-Medina Patricia, y Henríquez Tatiana (2017). « Innovación y Competitividad en el Sector Artesanal », *Recherches en Sciences de Gestion*, vol. 121, no. 4, 2017, pp. 41-66.

Hernández, Miguel (2021). Ventas de artesanías en Puebla se desplomaron 95% por la pandemia. El Economista disponible en <https://www.economista.com.mx/estados/Ventas-de-artesantias-en-Puebla-se-desplomaron-95-por-la-pandemia---20210225-0130.html> consultado el 17 de febrero de 2023.

INEGI (2021). Las artesanías en la ENCUUM. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201779/Las_artsanias_en_la_ENCUM_coni_magen.pdf consultado el 10 de febrero de 2023.

El Geomarketing como Estrategia de Negocios en la Región de Apatzingán

D.C.E. Yolanda Berenice Mariscal Patiño¹, Ing. Federico Calderón Munguía²,
M.A. Juan Enrique Leopo García³

Resumen— En esta investigación se presenta un análisis sobre el uso del Geomarketing en las empresas, así como una lista detallada de los beneficios que pueden obtenerse a través de la aplicación de herramientas digitales como la geolocalización que permitan optimizar los esfuerzos mercadológicos de las empresas y que a su vez generen un mejor posicionamiento de las mismas en las mentes de los consumidores. Así mismo, identificar el uso y funcionalidad de social media en las empresas de la región de Apatzingán para generar un impacto comercial que satisfaga y logre cumplir los objetivos de ventas

Palabras clave— Geolocalización, geosocialización, marketing, posicionamiento, social media

Introducción

El geomarketing es una disciplina reciente, aún poco conocida por los analistas, pero de una gran potencialidad, que permite a los decisores visualizar las estrategias de marketing y poner al descubierto aquellas localizaciones de mayor potencialidad en un negocio. Los Sistemas de Información Geográfica se han constituido durante los últimos veinte años en una de las más importantes herramientas de trabajo para investigadores, analistas y planificadores de medios en todas sus actividades que tienen como insumo el manejo de la información relacionada con diversos niveles de agregación espacial o territorial, lo cual está creando la necesidad de que estos usuarios de información espacial conozcan acerca de esta tecnología.

El propósito de esta investigación es destacar los beneficios que el geomarketing puede generar en las empresas de la región que permitan determinar con mayor especificidad el mercado objetivo y encaminar los esfuerzos comerciales de forma determinante. El presente trabajo secciona su información como primera parte en el conocimiento de la funcionalidad de la geolocalización como herramienta de comunicación, aunado a ello y de manera más específica como herramienta unida a las redes sociales. Posteriormente, se da paso a la aportación que el geomarketing brinda en el posicionamiento de marca para finalmente aterrizar en el impacto, aceptación y funcionalidad que puede tenerse para las empresas de la región de Apatzingán. Esto es posible obtenerse a través de un levantamiento de información que se da por el método analítico que se enfoca en la descomposición de un todo y nos ayuda a conocer más del objeto de estudio y sus características. Para ello, se realiza una investigación a diversas empresas de la región para un análisis más detallado y específico del objeto de estudio.

Descripción del Método

El Método analítico es aquel proceso de investigación empírico-analítico que se enfoca en la descomposición de un todo, desarticulando en varias partes o elementos para determinar las causas, la naturaleza del fenómeno y los efectos del objeto que se estudia para entender su esencia e impartir una apropiada investigación. Este método nos ayuda a conocer más del objeto de estudio y sus características con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

Para utilizar el método analítico en la investigación se tiene que realizar sistemáticamente de forma obligatoria a través de varias etapas que son:

I. Observación

Esta etapa consta de una actividad realizada para detectar y asimilar información, la cual se llevará a cabo a través de un diagnóstico sobre el funcionamiento de la organización, que refiere conocer el flujo y atención de los clientes, manejo de objeciones, fuentes de distribución y clima laboral.

¹ D.C.E. Yolanda Berenice Mariscal Patiño es Profesora de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México yolanda@itsa.edu.mx

² ING. Federico Calderón Munguía es Profesor de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México federicocalderon@itsa.edu.mx

³ M.A. Juan Enrique Leopo García es Profesor de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México leopo@itsa.edu.mx

II. Descripción

En esta fase lo esencial es definir algo dando una idea general de lo que ya se ha observado, en este caso por medio del diagnóstico mencionado en la fase anterior. La descripción es importante ya que aportará información útil sobre lo que se está investigando, con la mayor cantidad de detalles posibles, lo que dará pie a plasmar y describir todos los elementos que se observaron.

III. Examen crítico

Es el proceso de **ver objetivamente lo que se está analizando** aportando propuestas lógicas con el propósito de conseguir un resultado que debe ser comprensible para poder interpretarse de forma clara y concisa. Una vez recabada la información que se dé en primera instancia con el diagnóstico y describiendo cada uno de los elementos observados, se dará parte a un análisis crítico y detallado para su procesamiento.

IV. Segmentación del fenómeno

Trata de descomponer las partes de lo que se está analizando para así poder visualizar desde varios puntos de vista y ángulos que nos da a conocer de cierta manera los posibles problemas que la empresa presente y que sin un análisis no será posible darse cuenta.

V. Enumeración de las partes

Consta de la exposición cronológica y ordenada de las partes que conforman la información.

VI. Ordenación y Clasificación

Organización de la información por clases. En esta fase también entra el análisis de la información obtenida que cuenta un espacio para ampliar el rendimiento de una forma más clara y concisa. Consiste en la separación real de los elementos componentes de un todo

Referencias bibliográficas

Serna, G. (2019). *Mindomo*. Obtenido de <https://www.mindomo.com/es/profile/id/yyTCh>

Resumen de resultados

Durante el desarrollo del proyecto se llevó a cabo una vinculación con las empresas para solicitar el acceso a la información confidencial, así como exploratoria, que diera lugar a un diagnóstico comercial de la empresa para posterior dar paso a la investigación que nos compete. Las empresas analizadas se mencionan a continuación:

1. Electrodo de Apatzingán
2. Súper Linares
3. Abarrotes Amezcua
4. Tu estilo Boutique
5. El bodegón del mueble
6. Atenas Lady's Gym
7. Casther
8. Climas para autos del Pacífico
9. Alimentos balanceados de Apatzingán.

En un primer contacto con la empresa, se tuvo a bien la presentación oficial para cada empresa, así como la entrega del documento de vinculación que respalda la institución a la cual representamos. Posterior a ello, se realizó un diagnóstico de las empresas que permitiera conocer de manera exploratoria el funcionamiento de la mismas, logrando identificar detalles clave que pudiesen ofrecerse dentro de un plan de mejora a cada una de las empresas. No obstante, se realizó sondeo interno y externo sobre el uso y manejo de redes sociales, y/o medios electrónicos que son utilizados como medios de comunicación y contacto comercial.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en este proyecto se concluye que el manejo de los medios digitales y electrónicos por las empresas de la región de Apatzingán no son aún empleados como estrategia comercial de sus productos y/o servicios, ya que derivado de una cultura que predomina en la región de poder acudir directamente a los puntos de venta que las empresas ofrecen, ha sido predominante en las empresas analizadas. Aunado a ello, se logró identificar que como medio de comunicación electrónica más usado en la región es Facebook y whatsapp, aunque con igual y en algunos caso menor impacto a los medios tradicionales.

El poco conocimiento y disposición por parte de los empresarios para la implementación de nuevos medios de comunicación y difusión han sido detonante para la efectividad de los mismos. Sin embargo, se ha detectado que efectivamente el impacto de estas estrategias es positivo en cuanto al alcance de los mensajes.

Sin duda alguna los beneficios que se pueden lograr con el uso del geomarketing influyen considerablemente en las estadísticas de ventas, clientes, ubicación y localización de las empresas, siendo unos de los objetivos predominantes para el éxito de las mismas.

Recomendaciones

Es recomendable en lo sucesivo realizar comparativos de estadísticas de ventas mensuales o anuales que permitan tener un indicador certero de los beneficios de la implementación de estrategias de geomarketing que sean determinados por cada empresa. Es necesarios también, un acercamiento a los empresarios de la región para hacer conciencia y a su vez, promover capacitaciones de orientación sobre la implementación de nuevas estrategias de ventas. Finalmente, es prudente que se promuevan asesores y/o agencias de mercadotecnia que den servicios de geomarketing a las empresas que rompan la barrera de limitaciones para ampliar o expandir sus mercados.

Referencias

- At Internet a piano company. (s.f.). Recuperado el 24 de Junio de 2022, de <https://www.atinternet.com/es/glosario/social-media/>
- Beltrán, G. (2018). Geomarketing: geolocalización, redes sociales y turismo. Bubok Publishing.
- López, B. (2018). Geomarketing: geolocalización, redes sociales y turismo. Bubok Publishing.
- RS, M. (2022). Marketing digital y redes sociales. Obtenido de <https://marketingenredessociales.com/#about>
- Vela, D. (2012). Social Media Manager. Ed. Anaya Multimedia.

Notas Biográficas

La **D.C.E. Yolanda Berenice Mariscal Patiño** es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México. Es Maestra en Administración por el Instituto del Valle y Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Contemporánea de las Américas. Ha participado en diferentes congresos como ponente.

El **ING. Federico Calderón Munguía** es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México. Ha participado en diferentes congresos como ponente.

El **M.A. Juan Enrique Leopo García** es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán, Michoacán, México. Es Maestro en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ha participado en diferentes congresos como colaborador.

Control Interno en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en Tejupilco México, 2022

Josué Ociel Márquez Gómez Profesor en el CU Temascaltepec. Josuemar12@gmail.com(**autor corresponsal**)¹, Yaneth Karina Garduño Espinoza es Profesora en el CU Temascaltepec bryseyda8683@gmail.com²,
El Maestro Hugo Lopez Benitez Profesor en el CU Temascaltepec. Josuemar12@gmail.com³

Resumen— El presente estudio tiene como objetivo identificar el control interno que tienen las Micro, Pequeña y Medianas Empresas (Mipymes) que se dedican al comercio en Tejupilco, Estado de México, 2022, el criterio de elección de la muestra fue al azar a 294 negocios. La investigación es de carácter descriptivo y transaccional, para obtener dicha información se elaboró un cuestionario con preguntas relacionadas a cada bloque de control interno los cuales son, ambiente de control, evaluación de riesgos, sistemas de información y comunicación, actividades de control, supervisión y monitoreo, además de incluir preguntas de datos sociodemográficos. Las pequeñas empresas rara vez tienen todos los recursos necesarios para invertir en nuevas herramientas y emplean a personas para revisar documentos y proteger adecuadamente los datos. En evaluación de riesgos la variable significativa fue, la capacitación que se brinda en el uso de la tecnología

Palabras clave— Control interno, Empresa, comercio, competitividad

Introducción

Las Mipymes normalmente se encuentran a nivel local, estatal e internacional integran un eslabón importante para el desarrollo de cualquier país, lo cual es necesario prestar atención a la estructura organizacional que son los cimientos para facilitar el periodo de vida e impulsar una adecuada competitividad en beneficios de esas organizaciones.

En los últimos años, a consecuencia de los problemas de corrupción y fraudes detectados en las entidades, donde se han involucrado corporaciones internacionales, se ha estructurado e implementado el control interno de manera rígida en diferentes países. Es por lo anterior que en esta investigación se busca identificar qué factores de control interno desarrollan las Mipymes de Tejupilco, a través de la aplicación de un cuestionario basado en el modelo COSO.

La mayoría de las Mipymes son empresas familiares, no cuentan con la persona profesional que oriente como debe de llevarse un control interno. Dentro de los aspectos más importantes que afectan a las Mipymes es la falta de una estructura de organización, no cuenta con manuales de procedimientos y reglas que sean conocidas por todos los colaboradores de la empresa para llevar a cabo sus responsabilidades. De acuerdo a lo mencionado permitió formular la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es control interno que utilizan las Mipymes del municipio de Tejupilco México, 2022?

Desarrollo

El control interno es importante en las organizaciones para llevar una adecuada estructura organizacional, conocer los posibles riesgos internos y externos para así conocer las estrategias, para cumplir con los objetivos organizacionales compartiendo con los colaboradores de las organizaciones la información oportuna, importante y confiable, para llevar un seguimiento constante de las actividades a desempeñar.

Los componentes del control interno

Los componentes del control interno se describen a continuación:

- Ambiente de control
- Evaluación de riesgos
- Actividades de control
- Información y comunicación
- Supervisión o monitoreo

Ambiente de control

Es la piedra angular de los demás componentes de control interno, el cual hace mención de los valores éticos, la estructura organizacional por mencionar organigramas, visión, misión, objetivos, políticas, el cual va permitir el uso adecuado de los recursos tanto humanos, materiales, técnicos y financieros en las Mipymes

Evaluación de riesgos

¹ Josué Ociel Márquez Gómez Profesor en el CU Temascaltepec. Josuemar12@gmail.com(**autor corresponsal**)

² Yaneth Karina Garduño Espinoza es Profesora en el CU Temascaltepec bryseyda8683@gmail.com

³ El Maestro Hugo Lopez Benitez Profesor en el CU Temascaltepec. Josuemar12@gmail.com

Las organizaciones deben saber identificar los riesgos internos como externos que puedan afectar de manera directa e indirecta las actividades para que puedan permanecer en el mercado que hoy en día es muy competitivo.

Actividades de control

Son las estrategias, actividades, acciones necesarias para enfrentar las amenazas de los factores tanto internos como externos que pueden afectar a las organizaciones, lo cual deben implementarlo en las áreas de la empresa.

Información y comunicación

La información debe ser relevante, oportuna, confiable para la toma de decisiones y debe llevar a todas las áreas de la organización, una vez procesada se debe transmitir con todos los colaboradores de la organización de preferencia de manera escrita.

Supervisión y monitoreo

Una vez que las organizaciones implementan las actividades para una mejora continua se deben revisar constantemente para saber si se están cumpliendo los objetivos y si no tomar medidas correctivas.

Estudios previos

Estudios previos como Pirela (2005), Andrade (2008); Pavón, Villa, Rueda & Lomas (2019); Guerra, Diogenes, Santos y Moreira (2017); Castañeda (2014); Durán (2018); Ablan y Mendez (2010); Vilorio (2005); Luiz y Vieira (2020); Soler- González, Varela-Lorenzo, Norka (2005); Shkurti, Manoku y Manoku (2017) y Linval (2012), investigan, analizan, estudian, determinan, evalúan el control interno en las pequeñas y medianas empresas. Los estudios en general determinan controles débiles en algunos componentes de la estructura del control interno y sugieren que no importa el tamaño de las empresas todas deben tener un sistema de control adecuado y adaptado a sus necesidades, ya que es una ventaja para la permanencia y el crecimiento de dichos negocios.

Metodología

El estudio es descriptivo, se requiere conocer si los gerentes aplican los componentes del control interno de las Micro, Pequeñas y Medianas empresas del sur del Estado de México, del municipio de Tejupilco; de igual forma se considera de tipo transversal, ya que se ha contemplado un solo momento para obtener la información.

La investigación realizó con un enfoque cuantitativo y cualitativo, puesto que se recabaron los datos por medio de cuestionario y el Alpha de Cronbach (Mertens, 2010; Hernández, Fernández y Baptista, 2010; Creswell, 2012).

Variables de estudio

Variable dependiente:

- Es el conocimiento de control interno

Variables independientes:

- Factores de ambiente de control
- Evaluación de riesgos
- Actividades de control
- Sistemas de información y comunicación,
- Supervisión y monitoreo.

Población y muestra

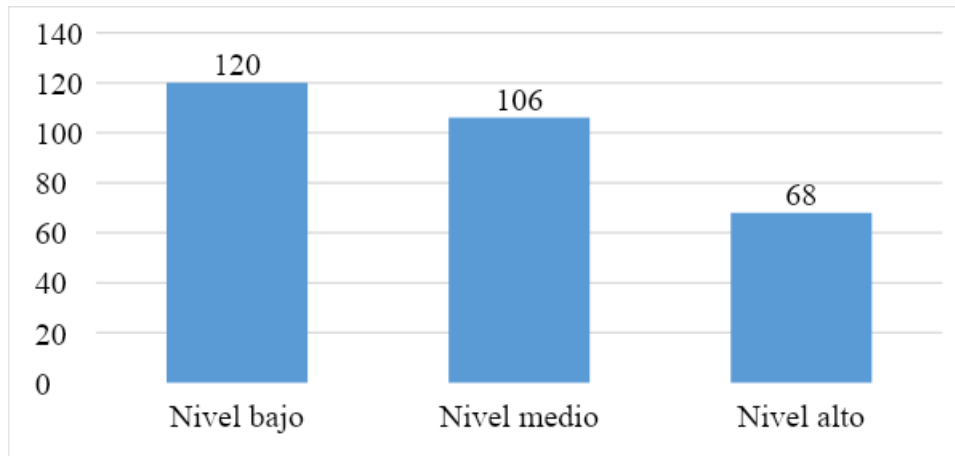
De acuerdo con base a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) se encontraron 1,239 empresas que se dedican al comercio al por mayor y por menor. Se aplicaron 294 cuestionarios a los gerentes de las Mipymes. El criterio de elección de la muestra fue por el tablero aleatorio de números (INEGI, 2022).

Resultados

La forma más popular para medir la consistencia interna es el alfa de Cronbach, cuyo valor es de 0.85, lo que es indicativo de un buen nivel de confianza en el desarrollo de esta investigación, utilizando el software SPSS (versión 23).

En lo que se refiere a nivel general del conocimiento de control 110 están en nivel bajo, 101 en medio y 68 en alto, lo cual se aprecia que son pocas las Mipymes que ejercen el control interno en las organizaciones, asimismo existe el desconocimiento de cómo se debe aplicar y llevarlo a cabo de la mejor manera para que exista una optimización eficiente de los recursos.

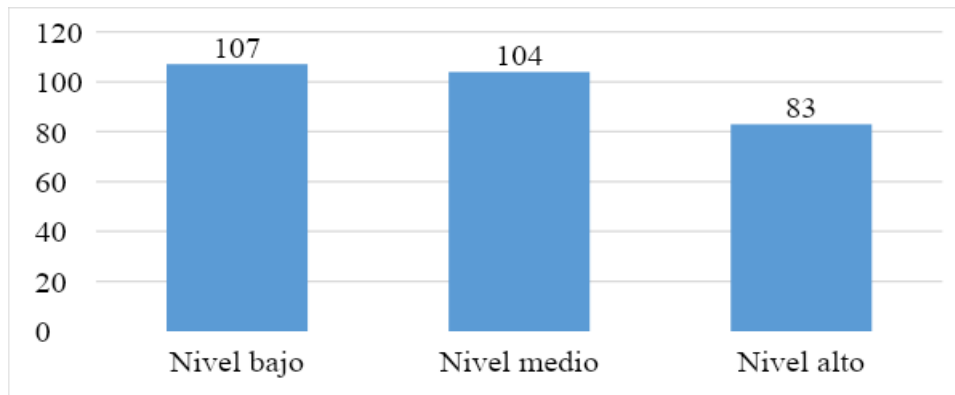
Figura 1. Control interno en micro pequeñas y medianas empresas, Tejupilco México



Fuente: Elaboración propia.

En el ambiente de control 107 personas no lo aplican están en bajo, 104 en medio y 83 en alto, en las organizaciones no existe la separación de los recursos del negocio, por lo que creen que las ventas es la utilidad, al no contemplar los gastos personales. El dueño de la confianza a sus colaboradores para que se hagan cargo de las organizaciones, sin tener derecho a tomar decisiones, es indispensable tener un organigrama porque en ocasiones hay duplicidad de funciones y casi no hay capacitación.

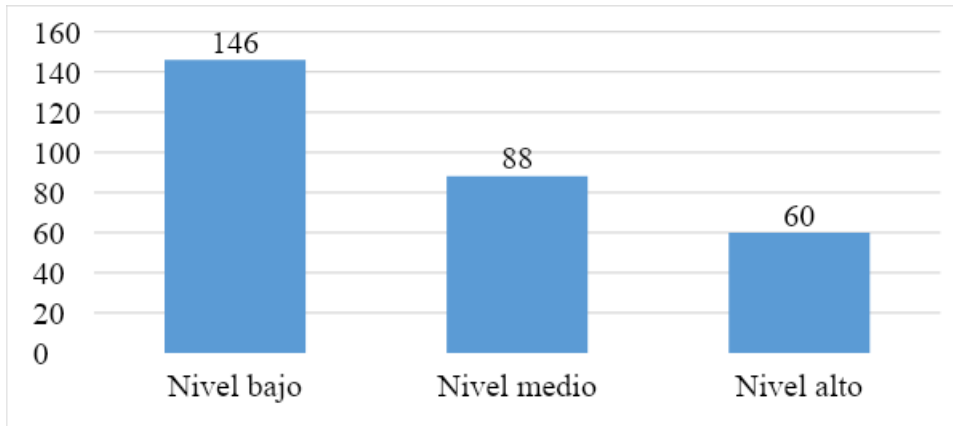
Figura 2. Ambiente de control en micro pequeñas y medianas empresas, en Tejupilco México



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 se muestra como se encuentran las Mipymes en evaluación de riesgos 146 se encuentran en bajo, 88 en medio y 60 en alto, por lo cual no se brinda capacitación a los empleados en el uso de las tecnologías o algunas organizaciones no cuenta con equipo de cómputo, se han presentado accidentes en el negocio en ocasiones el gerente asume todos los gastos generados, es importante otorgarles las prestaciones de ley. Otro punto a considerar es cuando se abren tiendas comerciales grandes afecta considerablemente las ventas de las empresas.

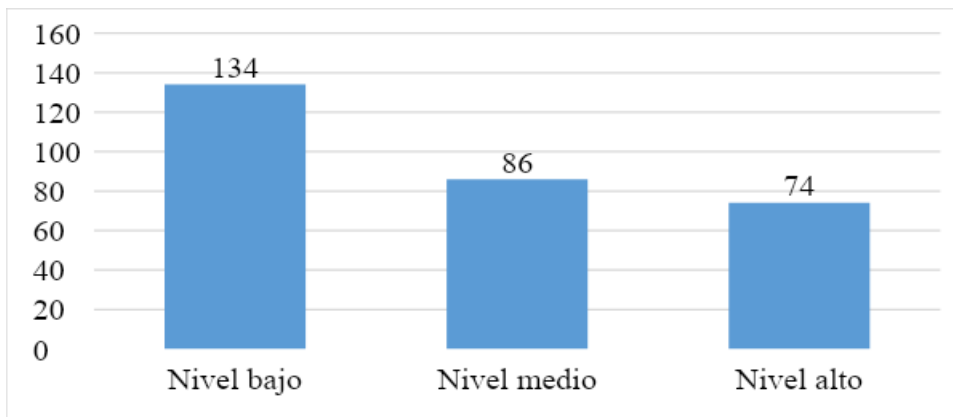
Figura 3. Evaluación de riesgos en las micro pequeñas y medianas empresas, en Tejupilco México



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4 actividades de control se aprecia 134 están en bajo, 86 en medio y 74 en alto, no identifican oportunamente los factores externos e internos que pueden afectar al negocio, cuando piensan abrir un negocio no realizan un estudio de mercado, las empresas cuentan con las licencias y permisos que el negocio necesita, asimismo creen que no es necesario los honorarios de un contador para que genere la información financieras veraz, confiable y oportuna.

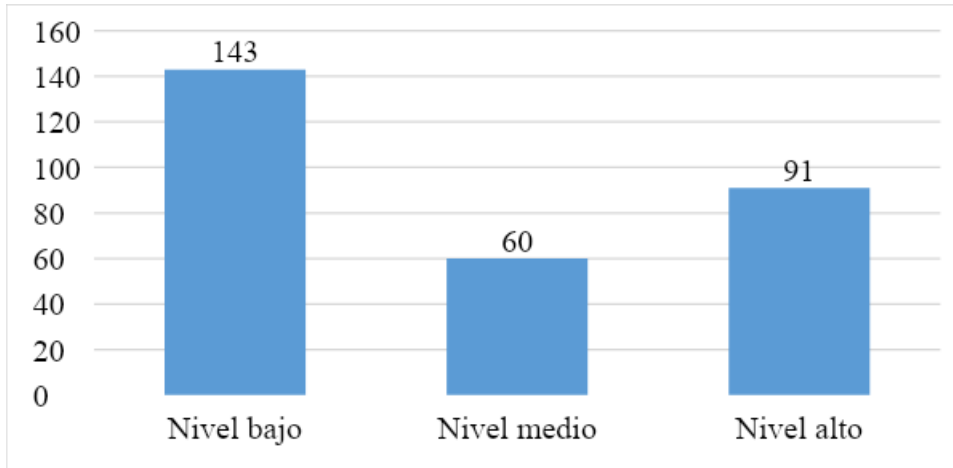
Figura 4. Actividades de control en las micro pequeñas y medianas empresas, en Tejupilco México



Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra el componente de control interno de Sistema de información y comunicación están 143 en bajo, 60 en medio y 91 alto, las Mipymes por pequeñas que sean debe contar con un sistema de cómputo para el control de inventarios el cual le ayudará a saber cuáles son sus ventas y qué productos necesitan comprar, debe existir un responsable que realice las adquisiciones de mercancía, algunas empresas maneja efectivo cuando efectúa el pago de la mercancía, no llevan un registro de todas las operaciones que se realizan, son pocas las que cuentan con resguardos apropiados para la información financiera contra pérdidas y alteraciones

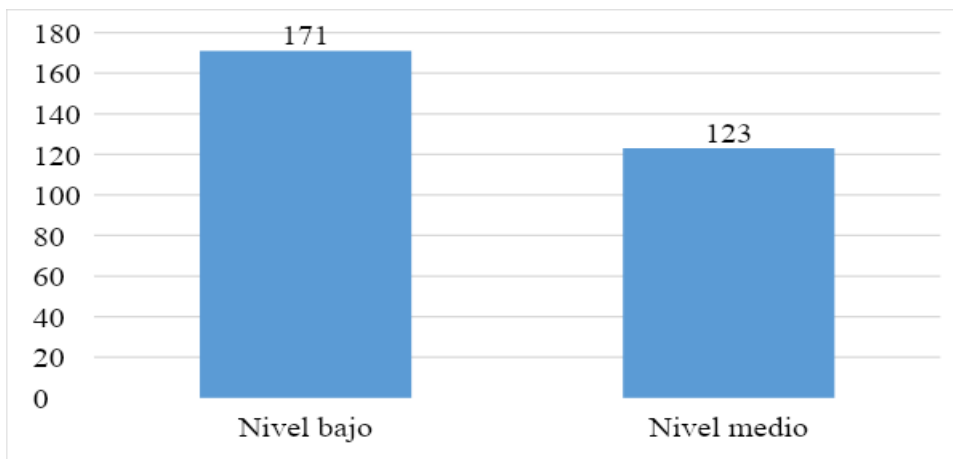
Figura 5. Sistema de información y comunicación



Fuente: Elaboración propia.

En supervisión y seguimiento 171 están en nivel bajo y 123 en medio, debido que consideran importante llevar un control interno adecuado que les ayude a la optimización eficiente de sus recursos, consideran que estarían dispuesto a trabajar bajo un manual de funciones implementado en un sistema de control interno, no realizan un seguimiento de las acciones efectuadas para comprobar el cumplimiento de los objetivos del negocio.

Figura 6. Supervisión y seguimiento en las micro pequeñas y medianas empresas, en Tejupilco México



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Este estudio deja un gran aprendizaje, de las Mipymes del municipio de Tejupilco México, sus necesidades, al aplicar el control interno y el proceso administrativo para mejorar y generar una ventaja competitiva con el fin que permanezcan en el mercado impulsar la economía regional, estatal y nacional contribuyendo a la generación de empleos que son escasos con esta pandemia.

Con la investigación realizada se encontró que efectivamente las Mipymes no cuentan con factores de control interno formales que ayuden a mejorar su administración, se debe llevar a cabo adecuadamente los componentes del Modelo COSO como son ambiente de control, evaluación de riesgos, actividades de control, sistemas de información y comunicación, seguimiento y supervisión, ya que están relacionados entre sí, el buen funcionamiento llevará a un aprovechamiento eficiente de los recursos económicos, humanos, técnicos.

Las Mipymes del municipio de Tejupilco no cuentan con un control interno formal, debido a que algunos gerentes lo ven como un gasto que es difícil desembolsar y no como inversión, además algunas no cuentan con los recursos financieros suficientes.

Es necesario diseñar formalmente el proceso del control interno, fomentando una cultura mediante la comunicación, motivación y capacitación, para la mejora continua y funcionamiento de la organización.

Referencias

- Ablan B., N. C. y Méndez R., Z. E. (2010). Los sistemas de control interno en los entes descentralizados estatales y municipales desde la perspectiva COSO. *Visión Gerencial*, (1), 5-17. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1317-8822. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655/465545883001>
- Andrade C., L. (2008). Sem ódio e sem favor: formação de juízos técnicos na Secretaria Federal de Controle Interno. *Sociedade e Estado*, 23 (3), 808-809. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 0102-6992. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3399/339930894027>
- Castañeda, L. I. (2014) Los sistemas de control interno en las Mipymes y su impacto en la efectividad empresarial, *En contexto*, No. 2, pp. 126-146
- Creswell, J. (2012). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson Education Inc.
- Durán R., A. M. (2018). El nuevo enfoque de riesgo en el control interno de la administración pública venezolana. *Sapienza Organizacional*, 5 (9), 81-104. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 2443-4256. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5530/553056570005>
- Guerra S., R., Diógenes A., Santos S., S. y Moreira N., A. (2017). Em um mundo de incertezas: um encuesta sobre control interno em uma perspectiva pública e privada. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 14 (31), 155-176. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1807-1821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=762/76250678009>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- INEGI (2022) [En línea], [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2018], <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/#>.
- Linval F. (2012) The Effect of Internal Control on The Operating Activities Of Small Restaurants, *Journal of Business & Economics Research*, Volume 10, Number 6, pp. 361-374.
- Luiz G., J. y Vieira M., S. (2020). O uso del modelo COSO na administração pública: um estudo nos municípios catarinenses. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 39 (1), 75-95. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1517-9087. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3071/307163778005>
- Mertens, D. (2010). *Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative and mixed methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Norka, V. (2005) Factores que inciden en el control interno de una organización, *Actualidad Contable FACES*, Vol. 8, No. 11, pp. 87-92.
- Pavón S., D. E., Villa A., L. C., Rueda M., M. C., & Lomas, E. X. (2019). Control interno de inventario como recurso competitivo en una PyME de Guayaquil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24 (87), 860-873. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1315-9984. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=290/29060499014>
- Pirela, A. (2005). Estudio de un caso de control interno. *Telos*, 7 (3), 483-495. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1317-0570. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=993/99318837010>
- Pro México. (2014). Obtenido de Pymes, Eslabón fundamental para el crecimiento en México: [En línea], [Fecha de consulta: 12 de junio de 2019], <http://www.promexico.gob.mx/negociosinternacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Shkurti, M., M. (2017) Internal Control System and Activities - a Study with Albanian Companies, *Economic Alternatives*, No. 4, pp. 601-611.
- Soler- González, R., Varela-Lorenzo, P., Oñate-Andino, A., & Naranjo-Silva, E. (2018). La gestión de riesgo: el ausente recurrente de la administración de empresas. *Revista Ciencia Unemi*, 11 (26), 51-62. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5826/582661257005>
- Viloria, N. (2005). Factores que inciden en el sistema de control interno de una organización. *Actualidad Contable FACES*, 8 (11), 87-92. [Fecha de Consulta 15 de marzo de 2020]. ISSN: 1316-8533. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257/25701111>

Mejorar la Creatividad en los Grupos de Trabajo en Educación Superior: Un estudio de Caso en la Creación de Campañas Publicitarias

Dr. Manuel Ignacio Martínez Acuña¹, Dra. Rosa Ela Gutierrez Bonilla²,
Dr. Ismael Sosa Galindo³

Resumen—La creatividad es un aspecto vital de la innovación y el crecimiento en cualquier organización. En los últimos años, la investigación ha destacado varios factores que pueden influir en la creatividad en los grupos de trabajo, incluida la dinámica del grupo, el comportamiento del líder y la cultura organizacional. Este documento tiene como objetivo mostrar un estudio de caso sobre la creatividad en los grupos de trabajo para la creación de campañas publicitarias realizadas por estudiantes de una institución de educación superior pública y explorar las mejores prácticas que se pueden implementar para mejorar la creatividad dentro de los grupos de trabajo.

Palabras clave— Marketing, Publicidad, Creatividad, Equipos de Trabajo, Aprendizaje Basado en Proyectos.

Introducción

¿Es válido aún considerar a la educación como un proceso que consiste en proporcionar información a los estudiantes de educación superior en un mundo que está saturado de datos, “fake news”, medios sociales y bots? Más bien se requiere que los estudiantes tengan la capacidad para dar sentido a la información, desarrollar criterios para valorar su certeza y la participación activa en comunidades de aprendizaje para generar conocimiento.

Al respecto, varios autores (Harari Yuval, 2018) propone que la educación debería enfocarse en desarrollar: el pensamiento crítico, habilidades de comunicación, colaboración y la creatividad. Aseguran que estas habilidades les permitirán a los estudiantes lidiar con el cambio, aprender cosas nuevas y preservar la salud mental en situaciones desconocidas.

Por otra parte, la creatividad es una palabra muy usada en la vida cotidiana, así, el concepto se puede examinar desde varias disciplinas según (Strenberg, 1999) la creatividad es una habilidad que influye en el desarrollo de la humanidad mediante el surgimiento de nuevas ideas y la percepción de poder solucionar problemas individuales y sociales. Por otra parte tenemos que la creatividad es inherente al ser humano y según las investigaciones de Howard Gardner hechas en la universidad de Harvard, hay varias maneras de pensar y cada persona es un genio potencial en un área por lo menos (Gardner, 2005).

Algunas de las características de las personas creativas: Ante un problema, las personas creativas tienden a hacer asociaciones diferentes, algunas peculiares y posiblemente únicas (Bono, 1977). Las personas con autonomía, curiosidad, originalidad, así como la variedad y riqueza de experiencias personales como variables cognoscitivas favorecen la resolución creativa de problemas (Amegan, 2005)

Las personas creativas tienden a la experimentación, el pensamiento poco racional, buscan incertidumbre y novedad, se sienten a gusto con la ambigüedad. Tienden a ser impulsivos y espontáneos, y responden con rapidez a la información. Suelen reestructurar las situaciones, están orientados hacia la acción y hacen cosas de manera singular. Consideran las reglas y procedimientos como obstáculos y limitaciones, por lo que suelen ser desorganizados. Existe una relación entre el estilo creativo y la extroversión, o la tendencia a socializar (Paulus & Dzindolet, 2003).

Por otra parte, el trabajo en equipo es comúnmente uno de los requisitos en la mayoría de las organizaciones, según es la habilidad más solicitada para incorporarse a una organización, ya que existen evidencias de mejoras en el desempeño de las organizaciones directamente asociadas a la conformación de equipos en el trabajo (Paulus & Yang, 2000).

Las organizaciones que utilizan equipos de trabajo de manera activa, se encuentran arriba del promedio tanto en eficiencia organizacional como individual. Los equipos de trabajo pasan por cuatro diferentes etapas secuenciales de desarrollo y estas son: formación, normatividad, enfrentamiento y desempeño. Cada una de las etapas tienen asociadas problemáticas que el equipo de trabajo debe diagnosticar y solucionar para adquirir madurez y efectividad (Katzenbach & Smith, 1993).

¹ Manuel Ignacio Martínez Acuña Dr, es Profesor de la carrera de Publicidad y Relaciones Publicas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. mmartinez@uv.mx

² La Dra. Rosa Ela Gutierrez Bonilla es Profesora de la carrera de Publicidad y Relaciones Publicas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. rosagutierrez@uv.mx

³ El Dr. Ismael Sosa Galindo es Profesor de la carrera de Publicidad y Relaciones Publicas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. isosa@uv.mx

Las ventajas del trabajo en equipo en el desarrollo del proceso creativo son:

- **Diversidad de ideas:** El trabajo en grupo fomenta la generación de una gran cantidad de ideas, ya que cada miembro aporta su propia perspectiva y conocimiento al proceso creativo. Al escuchar diferentes opiniones y perspectivas, se pueden generar soluciones innovadoras y creativas.
- **Retroalimentación y mejora continua:** Al trabajar en grupo, los miembros pueden proporcionar retroalimentación y comentarios constructivos sobre las ideas de los demás, lo que puede llevar a una mejora continua del proceso creativo. Esto también permite que las ideas sean refinadas y mejoradas antes de ser presentadas.
- **Complementariedad de habilidades:** Los miembros de un equipo creativo pueden tener habilidades y conocimientos complementarios que se pueden aprovechar para el proceso creativo. Por ejemplo, mientras algunos miembros pueden ser fuertes en el análisis y la planificación, otros pueden tener habilidades más fuertes en la creatividad y la imaginación.
- **Incremento de la motivación y compromiso:** El trabajo en equipo puede generar una mayor motivación y compromiso con el proceso creativo, ya que los miembros se sienten más comprometidos y responsables de contribuir al éxito del proyecto. Además, trabajar en un ambiente social y de colaboración puede ser más estimulante y enriquecedor que trabajar en solitario.

Por lo que en este trabajo de investigación se aborda el trabajo en equipo y la creatividad para plantear soluciones creativas de estrategias e ideas en un contexto de requerimientos reales de las marcas en el certamen *Effie College Awards*. Los participantes de la Universidad Veracruzana fueron alumnos del quinto y séptimo semestre de la carrera de Publicidad y Relaciones Públicas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales. Los estudiantes hicieron equipos de trabajo con cinco integrantes, buscando la diversidad de habilidades entre sus miembros, cada equipo selecciono la marca para la cual desarrollarían sus estrategias de comunicación según su preferencia.

Para la creación de los equipos de trabajo se busco la diversidad de habilidades entre sus miembros y cada uno de los equipos selecciono la marca para la cual desarrollarían sus estrategias de comunicación. La duración del proyecto fue del 15 de agosto al 28 de octubre del 2022, iniciando con un registro y con la validación de los datos que tuvo aproximadamente una semana de duración, una vez validados se recibe el *brief* de la marca seleccionada. La duración de la campaña fue abierta, cada equipo decidía el tiempo, los medios de comunicación, el costo de la campaña y los índices para medir los resultados.

Los *Effie Awards* fueron creados en 1968 por *American Marketing Association* en la ciudad de New York. Es el premio más importante de la industria de la comunicación y del marketing no solo en México ya que su alcance comprende 50 países y 6 regiones del mundo. El objetivo de los *Effie Awards* es promover la excelencia a través de la valoración del reto estratégico, las ideas, la implementación y los resultados de negocio. En México su representante desde el año 2000 es AVE (Alianza por el Valor Estratégico de las marcas) . En 2018 se lanzo *Effie Collegue Awards* en México, un certamen dirigido a universitarios bajo la metodología de *Effie* (*Effie Collegue*, 2022).

El certamen tiene el objetivo de que los estudiantes piensen y actúen como profesionales al plantear soluciones de comunicación estratégica mediante ideas creativas y eficientes a través de un trabajo multidisciplinario. Los alumnos desarrollan una estrategia de comunicación bajo un *brief* y requerimientos reales para las marcas que colaboran con *Effie Collegue*. La estrategia de comunicación sería evaluada por un jurado multidisciplinario compuesto por profesionales experimentados del marketing, publicidad, marcas, agencias de comunicación, medios y de la academia.

La duración del proyecto fue del 15 de agosto al 28 de octubre, iniciando con un registro y con la validación que duro aproximadamente una semana, una vez validados se recibe el *brief* de la marca. La duración de la campaña para la marca era abierta, cada equipo decidía el tiempo, los medios de comunicación, el costo de la campaña y los índices para medir los resultados.

Descripción del Método

Para el certamen *Effie College 2022* las marcas fueron empresa “La Costeña 100 años” y la ONG “A favor de lo mejor” los equipos participantes usaron la metodología de aprendizaje basado en proyectos (Kingston, 2022) para crear las propuestas de estrategias e ideas de comunicación. Los estudiantes iniciaron con el planteamiento del

proyecto y el plan de trabajo de acuerdo a los tiempos para los entregables. También se siguió la metodología de Effie Colleague para la implementación de las estrategias de comunicación que se divide en cuatro secciones:

- I. Análisis y planteamiento estratégico (objetivos/target)
- II. Idea
- III. Cómo se le dará vida a la idea
- IV. Uso de medios y puntos de contacto

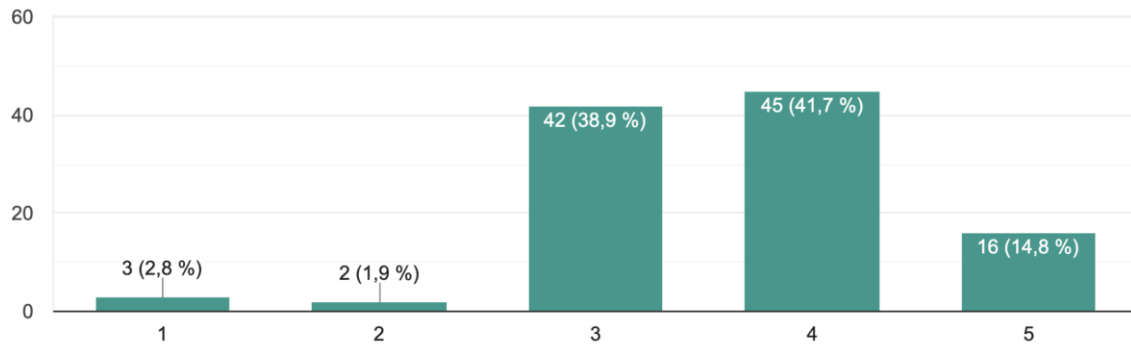
La primera sección se compone de los antecedentes, identificar el problema a resolver, target y objetivo de la campaña. La segunda sección se compone del insight y la identificación de la idea principal. En la tercera sección se detalla cómo se desarrollará la idea desde el punto de vista creativo. Finalmente en la última sección se especifica la estrategia de medios, el período de tiempo de la campaña, la inversión y los puntos de contacto con el consumidor.

Los grupos de estudiantes presentaron públicamente al tutor académico actividades del proyecto y el resultado final siendo retroalimentados para mejora de algunas actividades.

Los estudiantes contestaron formularios acerca del proceso creativo y el trabajo colaborativo posteriormente a ser elaborados los proyectos de las estrategias de comunicación, obteniendo los siguientes resultados:

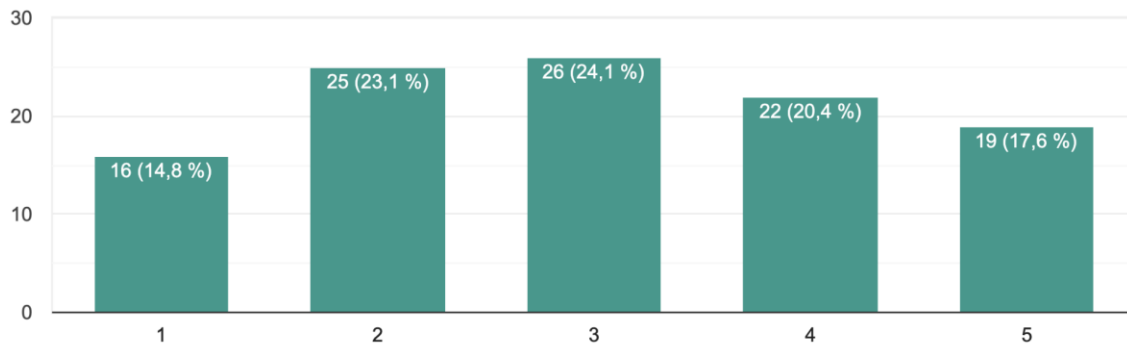
c1. Siempre trabajo con mucha certeza de que estoy siguiendo el procedimiento correcto para resolver un problema en particular

108 respuestas



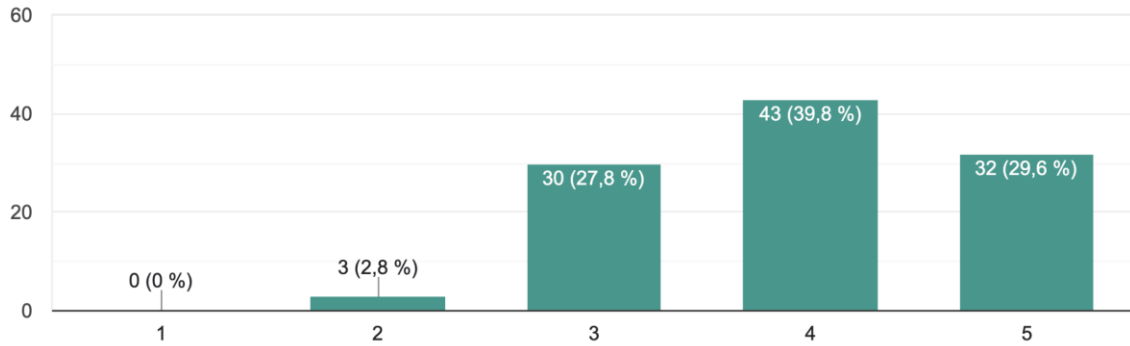
c2. Sería una pérdida de tiempo para mí hacer preguntas si no tuviera esperanza de obtener respuestas.

108 respuestas



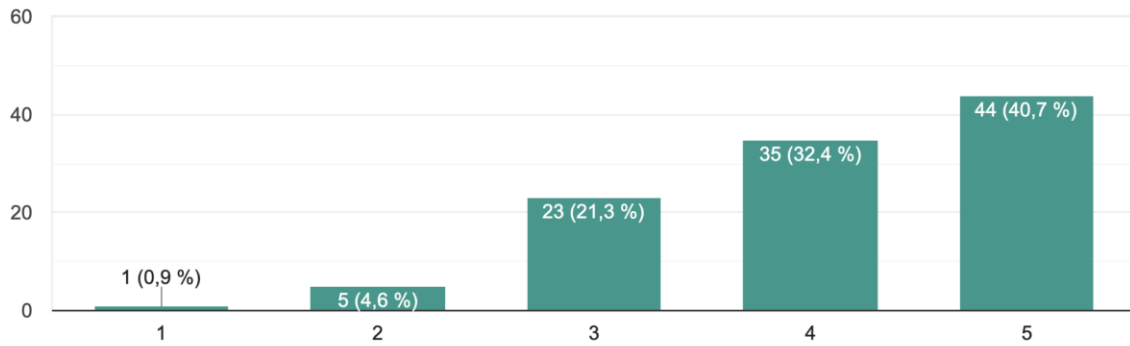
c3. Me concentro más en lo que me interesa que la mayoría de la gente

108 respuestas



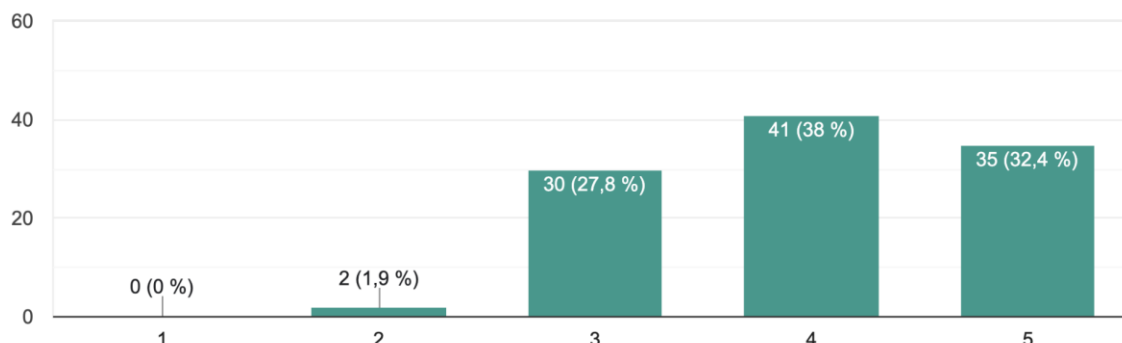
c5. Es más importante para mí hacer lo que creo que es correcto que tratar de ganarme la aprobación de los demás.

108 respuestas



c6. Más que otras personas, necesito tener cosas interesantes y emocionantes.

108 respuestas



Comentarios Finales

Podemos observar en los resultados que las personas creativas se automotivan cuando tienen que afrontar retos como se puede observar en la gráfica. Además se observa que las personas creativas no buscan la aprobación social, es más importante hacer lo que consideran correcto. También se puede observar que priorizan sus tareas para enfocarse en lo que les interesa

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el proceao creativo y el trabajo colaborativo. Los resultados obtenidos muestran que la creatividad y el trabajo en grupo son esenciales para cualquier proyecto de marketing exitoso, ya que permite desarrollar campañas únicas y convincentes y el uso efectivo de múltiples canales para llegar a su público objetivo e interactuar con él. Se utilizó la metodología de investigación cuantitativa para obtener información cuantificable sobre una muestra de los estudiantes de educación superior de la Universidad Veracruzana. La recolección de datos se hizo mediante formularios y el análisis con el uso de estadísticas y otros métodos para identificar patrones y tendencias.

Los estudiantes universitarios obtuvieron las prezas de plata y bronce en el certamen *Effie College Awards 2022* con las estrategias de comunicación para las marcas “La Costeña 100 años” y “A favor de lo mejor”.

Conclusiones

La creatividad y los grupos de trabajo juegan un papel crucial en el fomento del pensamiento creativo y la resolución de problemas. Las instituciones de educación superior pueden crear una cultura en la que se valore y fomente la colaboración y la creatividad.

La creatividad y el trabajo en equipo contribuyen de manera significativa a la innovación y desarrollo sustentable al permitir que los individuos y grupos busquen nuevas y mejores formas para abordar los problemas ambientales y sociales. La creatividad estimula la innovación, permitiendo a las personas tomar ideas existentes y mejorarlas, crear nuevas soluciones y emerger de situaciones de estancamiento.

Referencias

- Strenberg, R. (1999). *Handbook of Creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Amegan, S. (2005). *Para una pedagogía activa y creativa*. México: Trillas.
- Bono, E. (1977). *Pensamiento lateral*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Effie Collegue*. (15 de Agosto de 2022). Obtenido de Effie México: <https://www.effie.com.mx/college/>
- Harari Yuval, N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI*. Barcelona: Debate.
- Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Katzenbach, J., & Smith, D. (1993). *The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization*. HarperCollins Publishers.
- Kingston, S. (22 de Agosto de 2022). *Research & Evidence*. Obtenido de BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION: <http://www.bie.org/>

Paulus, P. B., & Yang, H. (2000). Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* , 82 (1), 76–87.

Paulus, P., & Dzindolet, M. (2003). Social influence processes in group brainstorming. *Psychological Bulletin* , 129 (6), 652-668.

Síndrome de Insensibilidad Total a Andrógenos: Reporte de un Caso

Dr. Christian Javier Martínez-Aguilar¹, Dr. Luis Gerardo Mejía Rodríguez², Dr. Marcos Adrián Gutiérrez-Arriaga³, Dra. Karen Abril Chimán Juárez⁴, Dra. Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún⁵, Dra. Lidia Jacqueline Bañuelos Becerra⁶, Dr. Luis Daniel Hernández Ortega⁷ y Dr. Alvaro Jovanny Tovar Cuevas⁸.

Resumen— El síndrome de insensibilidad a andrógenos afecta a personas cariotipo 46XY por la mutación del cromosoma Xq11-12 que corresponde a receptores androgénicos, dando como resultado el desarrollo de órganos sexuales ambiguos, tanto externos como internos. El grado de afectación varía desde una afección leve (masculino infértil) a completa, en la cual los órganos sexuales externos son femeninos y los internos masculinos.

Se reporta el caso de una femenina de 8 años, inicia su estudio a los 2 años cuando la madre descubrió dos tumoraciones inguinales bilaterales. Se realiza ecsonograma pélvico y se aprecia ausencia bilateral de ovarios y útero, también se evidencia que las tumoraciones correspondían a testículos. Se solicita cariotipo de sangre periférica y se constata un cariotipo 46XY. Posteriormente se trata a la paciente con testosterona, FSH, hCG y LH. Además, se somete a una vaginoplastia y orquiectomía bilateral con ligadura de cordón espermático.

Palabras clave— Síndrome de insensibilidad a andrógenos, diferenciación sexual, resistencia a andrógenos, hernia inguinal.

Introducción

El síndrome de insensibilidad a andrógenos (SIA) es un desorden de la diferenciación sexual que inicia en la vida embrionaria. Este genera resistencia a andrógenos en tejidos diana de un feto genotípicamente masculino, lo que da como resultado, el impedimento del desarrollo normal de los genitales internos y externos en los individuos (Gulía et al., 2018). Los pacientes son genéticamente hombres con cariotipo 46XY, sin embargo, pueden presentarse con genitales externos fenotípicamente femeninos, ambiguos o masculinos, como en el caso de micropene (longitud < 2,5 veces menor para su edad cronológica) (Grob et al., 2013).

Este padecimiento se da por una mutación en el gen del receptor de andrógenos, por lo que estos pacientes son insensibles a los estímulos producidos por la testosterona, causando que, aunque sus gónadas sean testículos, sus genitales externos se diferencien como femeninos, lo que lleva a estos pacientes a ser criados de esa forma. Entre otras cosas, en estos pacientes la vagina tiene aspecto de fondo de saco ciego, hay estructuras müllerianas ausentes o vestigiales y los testículos están localizados en los labios mayores, el canal inguinal o en el abdomen (Solari et al., 2008).

En pacientes con este síndrome, al desarrollar testículos son capaces de producir la hormona antimülleriana (AMH) y testosterona, sin embargo, a causa de la disfunción que tienen sus receptores, la testosterona no es efectiva para el desarrollo de los genitales externos, los conductos de Wolff no se desarrollarán para formar el pene, los testículos no descenderán y se formará una vagina con aspecto de fondo de saco ciego. Por su lado, la AMH va a generar la regresión de los conductos Müllerianos y así no se formará el útero, ni las trompas de Falopio (Díaz-Hernández & Merchant-Larios, 2017).

Existen 3 formas clínicas del SIA, un SIA completo, también llamado síndrome de Morris, que es aquel en el que los genitales externos al momento de nacer son completamente femeninos; un SIA parcial o síndrome de Reifenstein en el que predomina la presencia de genitales externos ambiguos; y un SIA mínimo en el que si bien los

¹Christian Javier Martínez Aguilar. Residente del primer año de Cirugía General en el Hospital General Regional 180 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Tlajomulco, Jalisco. Christian.maguilar@alumnos.udg.mx

²Luis Gerardo Mejía Rodríguez. Médico general por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá. Luisgerardo134019@gmail.com

³Marcos Adrián Gutiérrez Arriaga. Médico general por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá. Marcos.gutierrez3859@alumnos.udg.mx

⁴Karen Abril Chimán Juárez. Médico general por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá. karen.chiman@alumnos.udg.mx

⁵Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún. Jefa del departamento de Ciencias de Salud-Enfermedad Como Proceso Individual del Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara. martha.sanjuan@cutonala.udg.mx

⁶Lidia Jacqueline Bañuelos Becerra. Médico especialista en medicina interna y gerontología. Profesora de la carrera de médico cirujano y partero del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. lidia.banuelos@academicos.udg.mx

⁷Luis Daniel Hernández Ortega. Profesor investigador del Sistema Nacional de Investigadores del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. luis.hortega@academicos.udg.mx

⁸Alvaro Jovanny Tovar Cuevas. Jefe de laboratorio de inmunología del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. alvaro.tovar@academicos.udg.mx

genitales externos son masculinos, los pacientes pueden tener poca diferenciación de caracteres sexuales secundarios, hipospadias, ginecomastia y oligospermia (Borrego López et al., 2012). En el caso del SIA completo, hay una prevalencia de 1 por cada 20,400 – 99,100 nacidos vivos (Hughes et al., 2012). Mientras que de las presentaciones parciales se tienen datos sobre una prevalencia menor, probablemente por lo infradiagnosticados que pueden ser al tener un espectro clínico amplio (Mendoza et al., 2017).

Presentación del caso

Paciente femenino de 8 años, originaria de Ciudad Guzmán, Jalisco, México, sin antecedentes heredofamiliares y personales patológicos de importancia, los padres solamente refieren diagnóstico previo de asma.

Inicia su estudio a los 2 años por parte del servicio de cirugía pediátrica de un hospital público de Jalisco al presentar masas en zona inguinal bilateral las cuales eran móviles, de apariencia ovoide, consistencia blanda y no dolorosas a la palpación. A la exploración física se encontró abdomen asignológico y genitales con labios mayores engrosados e hiperpigmentados no fusionados, con orificio uretral y vaginal diferenciados.

Se realiza un ultrasonograma pélvico en el que se documenta ausencia de útero y ovario, con imágenes sugestivas de testículos en ambas regiones inguinales con un probable quiste de epidídimo. Fue estimulada con tratamiento hormonal basado en administración de hormona gonadotropina coriónica humana (hCG) (3 dosis de 1000 UI) con controles de estradiol posterior de 0 pg/ml, testosterona 2.88 ng/ml, hormona foliculoestimulante (FSH) (1.69 mUI/ml) y hormona luteinizante (LH) (4.45 mUI/ml). Los resultados de los exámenes hormonales previos al estímulo de la terapia fueron los siguientes: estradiol 34 pg/ml, testosterona 0.33 ng/ml, FSH 4.33 mUI/ml, LH 3.34 mUI/ml. Se le realiza estudio de cistoscopia donde los hallazgos encontrados fueron una mucosa vesical eritematosa sin trabéculas, con uréteres en posición y situación adecuadas. Además de revisión de saco ciego encontrando con medidas de 1cm de largo.

Tras los hallazgos de la cistoscopia y teniendo en mente un posible síndrome de resistencia a andrógenos, se hace un cariotipo de sangre periférica, obteniendo 50 linfocitos en metafase mediante microscopía de luz 100X con nivel de resolución de 400 a 550 bandas, el cual determino la presencia de células tipo 46XY.

Se pensó en un probable diagnóstico de SIA debido a la edad del paciente, la presencia de masas inguinales con las características antes mencionadas, la evidencia por ultrasonografía de ausencia de útero y ovarios, con imágenes sugestivas de testículos en ambas regiones inguinales y una medición hormonal de testosterona con resultado disminuido (0.33 ng/dl), el valor de referencia es de 5.6 - 5.7 ng/dl, aumento del valor después de la estimulación con hCG a niveles de 2.33 ng/dl. Finalmente se corroboró con el estudio de cariotipo de sangre periférica con el resultado antes descrito.

Dos años después (ya con 4 años la paciente) tras una consulta de control, se programa una laparoscopia en la que se realiza orquiectomía bilateral y ligadura de cordón espermático.

Tras la orquiectomía, se envían muestras a histopatología, donde se reportan unos testículos prepúberes con atrofia leve y negativos a malignidad. Cuatro años después de su primer ingreso (a la edad de 6 años), ingresa para realización de una nueva cistoscopia donde se reporta presencia de vagina con una longitud de 1.5 cm. Al siguiente año, vuelve a consulta de control donde se lleva a cabo cistoscopia más vaginoscopia, encontrando hallazgos de vagina con cabo ciego y una medida de 2.5 cm.

Un año después, la vagina presentó un aumento a 3 cm. Se realiza nueva cistoscopia, donde se encuentran múltiples nódulos de Von Brunen en el piso vesical, determinándose el diagnóstico de cistitis crónica para la cual los padres refieren ser tratada con amoxicilina con ácido clavulánico cada 12 horas más paracetamol cada 8 horas, desconociendo la dosis. Después del tratamiento se solucionó el problema de la cistitis. Además, se realiza valoración prequirúrgica y se asigna fecha para nueva vaginoplastia.

A la edad de 8 años, tres meses posteriores a su última cistoscopia, ingresa para realización de vaginoplastia laparoscópica tomando una porción del recto distal de 10 cm para su realización (Figura 1).



Figura 1. Vista laparoscópica del sigmoides que se utilizará para completar la vagina

Se disecó una porción mesentérica con ligasure, posteriormente se introdujo una engrapadora circular de 29 mm y se cerró la primera jareta, permitiendo fijación y extracción. Se realizó corte de forma proximal dejando segmento de 10 cm de neovagina realizando puntos continuos para formar saco ciego. Posteriormente se introdujo una engrapadora transanal cerrando jareta proximal y sobre el saco ciego de vagina se realizó un corte y tracción (Figura 2). Posterior a la cirugía (Figura 3) se le colocó una sonda Foley por la cual se llevó control de hematuria.



Figura 2. Abordaje perineal para completar vaginoplastia



Figura 3. Resultado final de la vaginoplastia laparoscópica

Lo que refiere al tratamiento médico se le asignó antibiótico profiláctico cefotaxima intravenosa 800 mg cada 8 horas durante 5 días después de la cirugía, también se le trató el dolor con paracetamol intravenoso de 400 mg cada 6 horas durante 5 días.

La evaluación post quirúrgica tuvo una duración de 2 semanas debido a que fue una cirugía sucia por la interacción con el colon del paciente. También se le otorgaron cuidados generales de enfermería y baños diarios para evitar una posible infección. La evolución de la paciente fue apropiada y sin complicaciones por lo que se decide su alta y recuperación en casa.

Una semana después del alta, se citó a la paciente para la realización de un ecosonograma y radiografía de control. Se le realizaron exámenes sanguíneos (biometría hemática y química sanguínea) así como examen general de orina, los cuales estaban sin alteraciones. La paciente no presentó complicaciones post quirúrgicas y no fue necesario el tratamiento hormonal por el momento.

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico se establece generalmente cuando el individuo acude por presentar una hernia inguinal antes de la pubertad o por presentar amenorrea primaria después de la pubertad (Borrego López et al., 2012). Se descartó el diagnóstico diferencial de hernia inguinal debido a que en la exploración física no tenía los componentes necesarios para que fuese una hernia como lo son el anillo amplio y la protuberancia intestinal en el canal inguinal.

El diagnóstico diferencial se hace principalmente con otras patologías que se presentan con un cariotipo 46, XY. Es conveniente tener en cuenta el síndrome de Swyer, en el cual la falta de desarrollo de los testículos en el periodo embrionario conlleva a la formación de caracteres sexuales femeninos como útero y trompas de Falopio por la participación de los conductos paramesonéfricos (Grob et al., 2013). Sin embargo, en la ecografía no se observaron las trompas de Falopio, ovarios o útero, lo cual confirmó el diagnóstico definitivo de síndrome de insensibilidad total a andrógenos.

Discusión

Usualmente la edad de diagnóstico del SIA completo está entre los 12 a 25 años, con una media a los 19 años, sin embargo, es detectable desde el momento de nacer (Solari et al., 2008). Cuando se detecta en la infancia, este suele presentarse de dos formas, como una hernia inguinal o como una inflamación labial, en ambos casos, esto corresponde a los testículos. Es de destacar que las hernias inguinales son raras en mujeres, suelen ser más comunes las femorales; en la infancia las hernias inguinales en mujeres que son causadas por el SIA corresponden al 1 – 2 % de la prevalencia (Hughes et al., 2012), pero se tienen datos que demuestran que el 80-90% de los pacientes con SIA completo, tanto en la infancia como en edades posteriores, eventualmente van a desarrollar una hernia inguinal, la cual corresponderá a los testículos (Cochs et al., 2011).

En este caso, el diagnóstico se comenzó a sospechar desde que la paciente tenía 2 años por presentar masas en zona inguinal bilateral, móviles, de apariencia ovoide, consistencia blanda y no dolorosas a la palpación, lo cual corresponde con lo esperado de acuerdo con su edad para pacientes con SIA. Por otra parte, si el diagnóstico se hubiera dado en la adolescencia, la manifestación primaria hubiera sido diferente. En la adolescencia el síndrome suele tener como manifestación primaria la amenorrea primaria, la cual se considera así cuando no se ha producido la menarquia a los 16 años, a diferencia de la secundaria que es aquella que se produce cuando hay ausencia de menstruación por un período igual o mayor a 6 meses en mujeres que anteriormente ya habían menstruado (Borrego López et al., 2012).

Para poder diferenciar entre las diversas variantes del síndrome, hablando del síndrome de Morris en su versión completa, síndrome de Reifenstein en su versión parcial y el síndrome mínimo, una buena herramienta es la escala de Quigley (Tabla 1 y Fig. 4) (Quigley et al., 1995). En esta escala, dependiendo de la morfología presentada en los genitales externos del paciente, nos permite saber la variante del síndrome que este presenta. En este caso por el grado de diferenciación en el que tenemos un fenotipo femenino completo, pero en una paciente prepúber, ubicamos a la paciente en el grado 6/7.

| Tabla 1 - Escala Quigley | |
|--|---|
| Grado | Características |
| 1 | SIA parcial. Masculinización normal en <i>in utero</i> |
| 2 | SIA parcial. Fenotipo masculino con defecto leve en la masculinización, ej. hipospadias aisladas |
| 3 | SIA parcial. Fenotipo masculino con defecto grave en la masculinización: pene pequeño, hipospadias perineoscrotal, escroto bífido y / o criptorquidia |
| 4 | SIA parcial. Ambigüedad genital severa: falo con aspecto de clítoris, pliegues labioscrotales, orificio perineal único |
| 5 | SIA parcial. Fenotipo femenino con fusión labial posterior y clitoromegalia |
| 6 | SIA parcial. Fenotipo femenino con vello púbico presente en la adultez |
| 7 | SIA completo. Fenotipo femenino sin vello púbico presente en la adultez |
| 6/7 | En pacientes prepúberes los grados 6 y 7 son indistinguibles y se deben clasificar como grado 6/7 de SIA completo hasta demostrar lo contrario. |
| Escala de Quigley, tomada de Quigley et al., 1995. | |

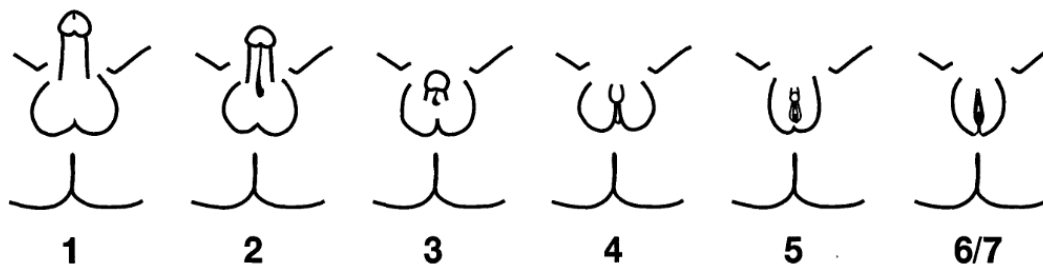


Figura 4. Escala de Quigley, tomada de Quigley et al., 1995.

A estos pacientes se les puede practicar una gonadectomía temprana antes de la pubertad o una tardía posterior a esta. El mantener las gónadas puede permitir que estos pacientes tengan un desarrollo mamario espontáneo normal (Batista et al., 2018). Si bien, en este caso los testículos están secretando testosterona y no estrógenos, esto se explica, ya que la testosterona al no ser utilizada se aromatiza a estrógenos, específicamente a estradiol de forma periférica por la enzima aromatasa, permitiendo así un desarrollo mamario normal (Grob et al., 2013). Sin embargo, hay diversos motivos para realizar una gonadectomía temprana, en las cuales las principales razones son el evitar una futura neoplasia maligna (Batista et al., 2018). Es frecuente encontrar carcinoma *in situ* y seminoma testicular después de la pubertad (Borrego López et al., 2012), cuyo riesgo de malignización está entre el 4-9% (Solari et al., 2008). Otra razón es para evitar las dificultades psicológicas que están implicadas al someter a un adolescente a una gonadectomía en la adolescencia. No hay razón para preocuparse por un futuro desarrollo mamario o futuros problemas óseos, pues estos dos se solucionan con un tratamiento de reemplazo estrogénico a partir de los 11-12 años, por lo que es una opción preventiva para osteoporosis y una futura enfermedad cardiovascular (Batista et al., 2018). Entre otras razones, la extirpación temprana de los testículos también ayuda a evitar una futura virilización, un crecimiento postpuberal del clítoris y la fusión de los labios mayores (Mendoza et al., 2017). Estas fueron las razones por las que, a la edad de 4 años, se le decidió hacer la orquiectomía a la paciente, de donde se obtuvo un reporte de patología favorable que no reportó signos de malignidad en los testículos.

Conclusión

El Síndrome de insensibilidad a andrógenos es una afectación rara, quien la padece tendrá grandes impactos psicológicos, biológicos y psicosexuales. Este síndrome no solo afecta a la persona que la padece sino a todas quienes los rodean, por esto, es de suma importancia tener ayuda profesional médica y psicológica con el fin de disipar dudas que se generen desde el momento de diagnóstico para así poder llevar una vida normal.

A pesar de que la mayoría de los casos se descubren en la adolescencia, el personal médico debe de estar familiarizado con los síntomas que pueda llegar a tener un paciente, como las masas inguinales que le detectaron a este paciente y que puedan orientar a un diagnóstico temprano.

Es importante mencionar que la educación sexual, específicamente del género y trato del paciente, deberá ser la misma que han tenido durante toda su vida, anterior al diagnóstico, y no mencionar la condición genética, pues lo más probable es que toda la vida ha crecido como una mujer y eso no se podrá cambiar de la noche a la mañana, a menos por decisión propia del paciente.

Referencias bibliográficas

- Batista, R. L., Costa, E. M. F., Rodrigues, A. de S., Gomes, N. L., Faria, J. A., Nishi, M. Y., Arnhold, I. J. P., Domenice, S., & de Mendonca, B. B. (2018). Androgen insensitivity syndrome: a review. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 62(2), 227–235. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000031>
- Borrego López, J. A., Varona Sánchez, J. A., Areces Delgado, G., & Formoso Martín, L. E. (2012). Síndrome de Morris. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 38(3), 415–423.
- Cochs, B., Costa, L., Martí, L., Guitart, M., Cos, R., Abad, C., Gabau, E., & Canet, Y. (2011). Síndrome de insensibilidad a los andrógenos como causa de amenorrea primaria. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 54(11), 592–595. <https://doi.org/10.1016/J.POG.2011.06.005>
- Díaz-Hernández, V., & Merchant-Larios, H. (2017). Consideraciones generales en el establecimiento del sexo en mamíferos. *TIP. Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 20(1), 27–39. <https://doi.org/10.1016/J.RECQB.2016.11.003>
- Grob, F., Varela, M., Arce, J. D., Martínez, V., & García Bruce, H. (2013). Síndrome de insensibilidad completa a andrógenos con persistencia de restos mullerianos. Descripción de un caso. *Endocrinología y Nutrición*, 60(4), 216–218. <https://doi.org/10.1016/J.ENDONU.2012.03.011>

Gulía, C., Baldassarra, S., Zangari, A., Briganti, V., Gigli, S., & Gaffi, M. (2018). Androgen insensitivity syndrome. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 22, 3873–3887. <https://www.europeanreview.org/wp/wp-content/uploads/3873-3887.pdf>

Hughes, I. A., Davies, J. D., Bunch, T. I., Pasterski, V., Mastroyannopoulou, K., & Macdougall, J. (2012). Androgen insensitivity syndrome. *The Lancet*, 380, 1419–1428. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60071-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60071-3)

Mendoza, N., Rodriguez-Alcal, C., Motos, M. A., & Salamanca, A. (2017). Management Quandary Androgen Insensitivity Syndrome: An Update on the Management of Adolescents and Young People. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 30, 2–8. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2016.08.013>

Quigley, C. A., Bellis, A. de, Marschke, K. B., El-Awady, M. K., Wilson, E. M., & French, F. S. (1995). Androgen Receptor Defects: Historical, Clinical, and Molecular Perspectives. *Endocrine Reviews*, 16(3), 271–321. <https://doi.org/10.1210/EDRV-16-3-271>

Solari, A., Groisman, B., Bidondo, M. P., Cinca, C., & Liliana Alba. (2008). Síndrome de insensibilidad completa a los andrógenos; diagnóstico y características clínicas. *Arch Argent Peadiatr*, 106(3), 260–268. <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v106n3/v106n3a14.pdf>

Impacto de la Implementación de la Estrategia de Continuidad Académica (ECA) del TECNM en las Carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial para el Campus Minatitlán

M.M Verónica Martínez Donato¹, Lic. Rubén Jiménez Zamudio², Dra. Arlette Dolores Salomón³, M.C Daniel Valdivieso Rodríguez⁴, Jhancy Jhazeel Martínez Mateo⁵, y Xóchitl Berenice Salazar Hernández⁶

Resumen - El presente artículo se centra en la implementación de la Estrategia de Continuidad Académica (ECA) aplicada a raíz de la contingencia sanitaria provocada por el COVID-19, cambiando el método de enseñanza-aprendizaje, por la nueva modalidad de estudio. El objetivo, evaluar el impacto de la implementación ECA, a través del nivel de desempeño en estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Minatitlán. El propósito, comparar el valor del nivel de desempeño asociado a la ECA en estudiantes del área económico-administrativo aplicando herramientas estadísticas. Los datos obtenidos fueron analizados con técnicas y herramientas estadísticas, las cuales determinaron un cambio en el nivel de desempeño Podemos concluir que hubo un impacto en la implementación de la ECA, debido a que alumnos y docentes pertenecientes al departamento de Ciencias Económico Administrativo (CEA) lograron adaptarse a nuevos métodos de enseñanza.

Palabras claves- ECA, COVID-19, desempeño académico, modalidad de estudio, CEA.

Introducción

El 20 de marzo del 2020 en México, la educación quedó paralizada (Hernández, 2020), a partir de esa fecha la SEP empezó a planear la migración de la educación presencial a una no presencial. Es así como el Instituto Tecnológico de Minatitlán entra a confinamiento por orden de la Dirección General de TECNM como parte de la pandemia SARS- COVID 2019, iniciando un panorama de desconcierto por parte de los estudiantes y docentes, teniendo que adaptarse de forma experimental a las actividades de enseñanza aprendizaje. En mayo de 2020, el TECNM da a conocer, como parte de las acciones de la Estrategia de Continuidad Académica, el programa de capacitación a los docentes, que incluyen formación sobre temas como TEAMS, MOODLE y aplicaciones para la creación de recursos; en el semestre agosto – diciembre del mismo año el Instituto Tecnológico de Minatitlán se implementa el uso de la plataforma Moodle y TEAMS para brindarle al estudiante el acceso a los recursos necesarios para alcanzar el nivel desempeño esperado, evitando un rezago escolar en los estudiantes. De este modo el TecNM desarrollo un espacio virtual de integración de elementos de tipos de escenarios de seguimiento académico fuera del aula, tecnologías de apoyo para la labor docente, plataformas educativas para la implementación de aulas virtuales, bibliotecas virtuales y contenido de apoyo, y tutoriales ágiles de capacitación para el uso de herramientas. Este proyecto pretende explorar de forma cuantitativa si las estrategias empleadas en el tiempo de pandemia tuvieron un cambio para los estudiantes, además de conocer el impacto en los índices de reprobación y deserción, convirtiéndolas en fortaleza para el retorno a la nueva normalidad y crear las estrategias pertinentes. Así como atender el indicador del plan rector de conformidad con el aprendizaje que es créditos aprobados contra créditos asignados. Por último, ECA es una estrategia diseñada por el Tecnológico Nacional de México ante un escenario desconocido, la trascendencia de este proyecto es de relevancia porque nos permitió identificar elementos que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y los programas de formación integral asociados.

Descripción del Método

El proyecto de investigación es un estudio exploratorio bajo el paradigma positivista (cuantitativo). Por la naturaleza del estudio, es de tipo cuantitativo longitudinal transeccional retrospectivo: De tipo cuantitativo, ya que, se basa en recopilar datos numéricos y generalizarlos a un grupo de personas o a un fenómeno en particular a través de instrumentos de investigación estructurados. Longitudinal, puesto que, recogen datos sobre un grupo de sujetos, siempre los mismos (la muestra) pero en distintos momentos a lo largo del tiempo. Esta investigación, abarca todas las partes necesarias para el análisis y observación secuencial de la evolución de un fenómeno, de sus elementos y/o partes.

¹M.M Verónica Martínez Donato Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán veronica.md@minatitlan.tecnm.mx

² Lic. Rubén Jiménez Zamudio Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán ruben.jz@minatitlan.tecnm.mx

³ Dra. Arlette Dolores Salomón Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán Arlette.ds@minatitlan.tecnm.mx

⁴ M.C Daniel Valdivieso Rodríguez Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán Daniel.vr@minatitlan.tecnm.mx

⁵ Jhancy Jhazeel Martínez Mateo estudiante del Instituto Tecnológico de Minatitlán, México jhancy.martinezm@gmail.com

⁶ Xóchitl Berenice Salazar Hernández estudiante del Instituto Tecnológico de Minatitlán, México berenicesalazar2000@gmail.com

Transeccionales exploratorios, ya que se trata de una aproximación inicial a un fenómeno, en un momento específico y por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos, y constituyen el preámbulo de otros diseños. Retrospectivo, porque son aquellos en los cuales se indaga sobre hechos ocurridos en el pasado. Dado que el propósito de la investigación, es explorar las variables: carga de materias, valor numérico del nivel de desempeño (promedio), semestre y carrera para comparar el valor número del nivel de desempeño asociado a la Estrategia Continuidad Académica en estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) y Licenciatura en Administración (LA) del Instituto Tecnológico de Minatitlán inscritos del 2019 al 2022 a través de la aplicación de técnicas estadísticas. Dicha información se obtuvo a través de la base de datos de la plataforma MINDBOX. Se consideró como población objetivo a los alumnos inscritos dentro de los periodos escolares entre Enero – Junio/2019 y Agosto – Diciembre/2021, con un tamaño de población de 971 alumnos ($N = 971$), donde 472 corresponde a la carrera de Ingeniería en Gestión empresarial y 499 a la Licenciatura en Administración dentro del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Minatitlán. El tamaño de muestra requerido es de 276 alumnos ($n = 276$). Así mismo se estimó realizar un censo como método de recogida y registro sistemático de datos sobre nuestra población objetivo, es decir, a los estudiantes pertenecientes a las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración para conocer las dimensiones sociales, económicas, tecnológicas, de recursos y materiales que atravesaron en la nueva modalidad en línea y en la modalidad híbrida.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se dividió en dos partes:

La primera parte corresponde la fuente de información de donde se extrajeron los registros históricos del sistema MindBox de alumnos inscritos dentro de los periodos escolares entre Enero – Junio/2019 y Agosto – Diciembre/2021 de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) y de Licenciatura en Administración (LA).

La segunda parte corresponde al instrumento de recolección de datos, es decir, la elaboración de la base de datos en Microsoft Excel. De la información obtenida se recuperaron los siguientes aspectos: matricula estudiantil, carga de materias, valor numérico del nivel de desempeño (promedio), semestre, sexo y carrera según corresponda. Dichos aspectos fueron extraídos del Kardex de cada estudiante, seguido de esto se asignó el periodo al que correspondía cada materia cursada por el alumno, posteriormente los datos se consolidaron en una hoja electrónica de Excel para limpiar y verificar la información, eliminado errores y almacenándolos en una sola ubicación.

Instrumentos de recolección de la información

Para obtener la información se realizó una encuesta en línea a través de la plataforma Microsoft Forms que permitió evidenciar los objetivos y problema de investigación para tal efecto la encuesta será aplicada a la muestra previamente obtenida. El instrumento es un cuestionario conformado por una serie de preguntas, que nos ayudaron a conocer el desempeño académico que vivieron los alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración durante y después de la pandemia. Dicho cuestionario fue enviado a través del correo institucional de cada alumno perteneciente a los periodos 2019, 2020 y 2021, correspondientes a dichas carreras ya antes mencionadas.

Análisis cuantitativo de los datos

Una vez consolidado la información, se ordenaron los datos conforme a los criterios previamente establecidos, se exportaron a Microsoft Excel conformando así la base de datos general por cada carrera, posterior a esto, se filtraron los datos de cada aspecto para identificar y corregir aquellos errores ortográficos y numéricos. Ya ordenados y clasificados los datos de cada alumno en la base de datos general, se dividió en dos secciones, la primera corresponde a las calificaciones de forma cuantitativa (promedio) y la segunda corresponde a las materias cursadas (evaluación). En la primera sección, se aplicaron las fórmulas correspondientes para exportar los siguientes datos: semestre, materia, cuerpo colegiado, matricula, sexo y calificación. Y en la segunda sección se aplicaron diversas fórmulas para obtener el número de veces que los alumnos han cursado cada materia, asimismo, se obtuvieron los índices de deserción, reprobación y aprobación escolar para así conocer la trayectoria académica de cada alumno inscrito al Instituto Tecnológico de Minatitlán. El análisis exploratorio de datos se realizó en el software estadístico Minitab 21. Las técnicas estadísticas descriptivas serán de tipo numérico, tabular y gráfico. El análisis según el número de variables analizadas de forma simultánea será univariado, bivariado y multivariado. Por lo tanto, se desarrolló un análisis estadístico descriptivo de cada materia, a través de la comparación de los periodos 2019 – 2021, por consiguiente, se elaboraron diversas gráficas correspondientes a cada análisis estadístico, con el fin de dar respuesta a los objetivos de la investigación donde se contrasta una variable cualitativa (implementación de la estrategia académica) contra una variable cuantitativa (nivel de desempeño académico) se consideró el uso de Estadística Paramétrica por medio de la prueba de hipótesis para analizar las diferencias de medias y con ello se puede detectar de forma a priori si existe diferencia entre el nivel de desempeño académico y herramientas y plataformas utilizadas en la Estrategia de Continuidad Académica.

Análisis cualitativo de la información

Para el procesamiento de la información obtenida mediante el censo, se aplicó la Prueba No Paramétrica U de Mann-Whitney la cual consiste en realizar una comparación estadística de la media y determina si existe una diferencia en la variable dependiente para dos grupos independientes. De esta forma puede mostrar si la distribución de la variable dependiente es la misma para ambos grupos y, por tanto, de la misma población.

Variable dependiente: Nivel de desempeño

Variable independiente: Carreras del Instituto Tecnológico de Minatitlán

Dos grupos independientes: LA e IGE

Se realizó la comparación entre las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración en base al nivel de desempeño de los alumnos. Tomando como referencia el cuestionario aplicado en base a las gráficas de los resultados obtenidos y de la base de datos, se puede observar que a raíz de la contingencia sanitaria más de la mitad de estudiantes de LA se vieron en la necesidad de buscar un empleo, en comparación con los alumnos de IGE quienes la mayoría no se vieron en esa situación, ya que durante ese periodo solo se dedicaron a estudiar. Tras migrar a la modalidad en línea, estudiantes de ambas carreras consideran que la transición de presencial a virtual ha sido neutra, es decir, ni muy fácil ni muy difícil, ya que se han podido adaptar a este cambio. Por otro lado, califican la modalidad en línea como un buen método de enseñanza-aprendizaje, ya que consideran que los métodos aplicados durante el periodo a distancia han sido los adecuados. Sin embargo, hay quienes consideran que es un método insuficiente. Analizando la base de datos, se visualizó que las calificaciones obtenidas durante la modalidad virtual para el caso de LA no hubo un descenso, sin embargo, para IGE si hubo una disminución, dicha afirmación se puede corroborar en el censo aplicado a los alumnos, en donde el 74% de los alumnos encuestados de LA consideran que hubo una buena evolución en sus calificaciones, siendo el 62.5% para IGE. Mediante los datos obtenidos a través de las técnicas de procesamiento y análisis de la información, alumnos de LA consideran que el aprovechamiento en línea no es equivalente al que se obtiene de manera presencial, en el caso IGE los alumnos consideran que existe una proporción en cuanto al aprovechamiento académico. Es importante dejar claro que en ambas carreras los estudiantes prefieren la modalidad presencial, y como segunda opción los alumnos de LA optarían por la modalidad virtual, y en el caso de alumnos de IGE optarían por la modalidad híbrida. Por último, a través de la Prueba No Paramétrica de Mann Whitney se realizó una comparativa entre ambas carreras sobre las modalidades educativas, en donde estadísticamente se comprueba que existe una diferencia entre las medianas que, aunque es mínima es relevante para la investigación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se obtuvieron los resultados que van de lo específico a lo particular y posteriormente a lo general.

Se dice de lo general ya que se representa por medio de estadísticos descriptivos de los promedios generales de cada periodo correspondiente a cada semestre, con la finalidad de presentar una mejor comparativa entre los tres periodos de cada carrera.

Se presentan los estadísticos descriptivos en conjunto con las gráficas de intervalos de la carrera de IGE, respecto al promedio general del semestre.

Se presentan los estadísticos descriptivos de la carrera de IGE, respecto al promedio general del semestre.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|--------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| PS1 | 19 | 83.780 | 9.026 | 10.77 | 26.167 | 80.250 | 84.583 | 89.125 | 96.667 |
| | 20 | 77.81 | 22.63 | 29.09 | 11.67 | 71.67 | 88.17 | 91.67 | 97.67 |
| | 21 | 76.95 | 22.29 | 28.97 | 11.67 | 71.08 | 84.42 | 91.88 | 98.33 |

Tabla 1. Estadístico Descriptivo: Promedio 1 semestre - IGE

Analizando la gráfica nueve, en base al promedio general de primer semestre observamos que en el periodo 2019 ha sido el de buen rendimiento ya que se mantuvo en 80, puesto que en el 2020 este descendió a 76 siendo este el año pandémico, asimismo, en el 2021 año en que se regresó al tecnológico de Minatitlán de manera híbrida este ascendió a un promedio de 78.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS2 | 19 | 74.44 | 20.82 | 27.97 | 11.67 | 66.83 | 83.33 | 88.83 | 98.00 |
| | 20 | 69.51 | 25.77 | 37.07 | 0.00 | 59.67 | 81.50 | 87.33 | 95.67 |
| | 21 | 59.94 | 28.97 | 48.34 | 0.00 | 41.63 | 70.33 | 84.00 | 97.00 |

Tabla 2. Estadístico Descriptivo: Promedio 2 semestre - IGE

Para el segundo semestre, visualizamos nuevamente que el 2019 en comparación con las matrículas 2020 y 2021, este mantuvo un promedio general acreditable (2019), sin embargo, claramente se visualiza y descenso en el año pandémico (2020) en donde se posiciona en un grado aprobatorio suficiente. Para el periodo 2021 observamos una disminución más drástica, ya que cae por debajo de lo aprobatorio, es decir, que en calificaciones es una competencia no alcanzada.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS3 | 19 | 66.24 | 30.10 | 45.45 | 0.00 | 50.67 | 83.33 | 88.46 | 98.00 |
| | 20 | 66.38 | 26.71 | 40.24 | 0.00 | 53.71 | 73.33 | 89.00 | 96.17 |

Tabla 3. Estadístico Descriptivo: Promedio 3 semestre - IGE

Para el tercer semestre se comparan las matrículas 2019 y 2020, a simple vista se visualiza que en promedio general del semestre este no disminuye, se mantuvo en ambos periodos, sin embargo, notamos que las calificaciones están por debajo de los 70, lo que indica claramente un bajo rendimiento estudiantil en materias de tercer semestre.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS4 | 19 | 77.67 | 24.49 | 31.53 | 0.00 | 76.50 | 88.17 | 90.83 | 96.67 |
| | 20 | 72.18 | 26.63 | 36.90 | 0.00 | 60.83 | 85.17 | 88.67 | 98.00 |

Tabla 4. Estadístico Descriptivo: Promedio 4 semestre - IGE

Para el semestre número cuatro se observa que el periodo 2019 predomina están por arriba de los 75 con un nivel de desempeño bueno, sin embargo, en el año de la pandemia (2020) este disminuye y se mantiene entre los 70-75 el cual se considera suficiente, es decir, con riesgo a no acreditar.

Se presentan los estadísticos descriptivos de la carrera de LA, respecto al promedio general del semestre.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS1 | 19 | 80.97 | 17.96 | 22.18 | 0.00 | 82.54 | 87.00 | 89.92 | 95.50 |
| | 20 | 76.06 | 22.99 | 30.22 | 0.00 | 80.00 | 85.17 | 89.50 | 94.83 |
| | 21 | 77.99 | 21.69 | 27.81 | 11.67 | 71.58 | 88.00 | 91.54 | 97.83 |

Tabla 5. Estadístico Descriptivo: Promedio 1 semestre - LA

Como se observa, el periodo con mayor rendimiento fue el 2019, periodo que se tomó en modalidad presencial sin ningún inconveniente. Para alumnos del 2020 (año pandémico), es notorio el descenso de las calificaciones, por diversos motivos estudiantes no culminaron su semestre con buen promedio, algunos de estos motivos son la falta de recursos económicos, la falta de medios tecnológicos para elaboración de actividades, entre otros. Ya para alumnos del 2021, su modalidad fue híbrida, siendo notoria la transición presencial-virtual ya que las calificaciones tuvieron un aumento.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS2 | 19 | 74.44 | 20.82 | 27.97 | 11.67 | 66.83 | 83.33 | 88.83 | 98.00 |
| | 20 | 69.51 | 25.77 | 37.07 | 0.00 | 59.67 | 81.50 | 87.33 | 95.67 |
| | 21 | 59.94 | 28.97 | 48.34 | 0.00 | 41.63 | 70.33 | 84.00 | 97.00 |

Tabla 6. Estadístico Descriptivo: Promedio 2 semestre – LA

El segundo semestre para alumnos con matrículas 2019, 2020 y 2021 fue un semestre complejo, por diversos motivos propios de cada alumno las calificaciones fueron en decline, sin posibilidad al incremento de calificaciones. Dejando en visto que el paso de la transición de presencial a virtual complicó un tanto el desempeño de los alumnos.

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS3 | 19 | 66.24 | 30.10 | 45.45 | 0.00 | 50.67 | 83.33 | 88.46 | 98.00 |
| | 20 | 66.38 | 26.71 | 40.24 | 0.00 | 53.71 | 73.33 | 89.00 | 96.17 |

Tabla 7. Estadístico Descriptivo: Promedio 3 semestre – LA

Para el tercer semestre se observa un promedio nivelado, es decir, no hubo un cambio brusco, teniendo un aumento mínimo el año 2020, sin embargo, los promedios están por debajo de la calificación aprobatoria (70).

Estadísticas

| Variable | AÑO | Media | Desv.Est. | CoefVar | Mínimo | Q1 | Mediana | Q3 | Máximo |
|----------|-----|-------|-----------|---------|--------|-------|---------|-------|--------|
| PS4 | 19 | 77.67 | 24.49 | 31.53 | 0.00 | 76.50 | 88.17 | 90.83 | 96.67 |
| | 20 | 72.18 | 26.63 | 36.90 | 0.00 | 60.83 | 85.17 | 88.67 | 98.00 |

Tabla 8. Estadístico Descriptivo: Promedio 4 semestre – LA

Como se ha estado observando con las gráficas anteriores, en el cuarto semestre hubo una disminución de los promedios, determinando que hubo una baja en el rendimiento de los alumnos, posicionándose en promedio entre 70-80, siendo que en el 2019 los promedios predominantes varían entre 75-90.

Conclusiones

Las conclusiones que se pueden extraer del análisis elaborado y presentado en los capítulos precedentes son múltiples, tras haber experimentado una serie de cambios en los modelos de enseñanza, derivados de la contingencia sanitaria provocado por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19). El Tecnológico Nacional de México implemento en las diversas instituciones del país Estrategia de Continuidad Académica (ECA) para dar frente a la nueva modalidad virtual y que tanto docentes como alumnos pudieran desempeñarse correctamente en su campo. En el presente trabajo se analizó el impacto de la implementación de dichas estrategias en los alumnos del TECNM Campus Minatitlán, correspondientes a las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración. Mediante la aplicación de herramientas estadísticas se extrajo la información necesaria para la elaboración de la base de datos y con ello poder obtener los resultados estadísticos necesarios para conocer el nivel de desempeño de los alumnos de LA e IGE en los periodos 2019, 2020 y 2021. En base a estos resultados se llegó a la conclusión de que, si hubo un impacto notorio, ya que a través de las gráficas y de los estadísticos descriptivos podemos observar el declive de las calificaciones en los estudiantes. En base a la escala de Likert para medir el desempeño escolar que el Tecnológico de Minatitlán aplica, se observa que en clases presenciales (2019) las calificaciones tenían un nivel de desempeño bueno (75-84); para el 2020 con la modalidad a distancia se visualizó un descenso notorio, por ejemplo en el caso de las materias con cuerpo colegiado de Matemáticas y Estadística su disminución fue drástica, sobre todo para la carrera de IGE al tratarse de una Ingeniería, ya que la mayoría de las calificaciones estaban por debajo del promedio acreditable; para el periodo 2021 existe una proporción ya que hay materias que siguen en declive y en el caso de otras aumenta o se mantiene el promedio. Para el censo en base a la opinión de los alumnos encuestados, la modalidad presencial sigue predominando, ya que para ellos es el mejor método de enseñanza-aprendizaje, en el caso de la modalidad virtual es más accesible para estudiantes que radican fuera de la ciudad ya que ahorran tiempo y dinero en el transporte, y en el caso de otros estudiantes es un modelo de enseñanza más cómodo, para la modalidad híbrida existen diversos inconvenientes, ya que para los alumnos era un poco complicado por cuestión de los horarios escolares. Finalmente, una vez analizado la información de ambos métodos podemos concluir que, si hubo un impacto en la implementación de las estrategias de continuidad académica, ya que tanto alumnos como docentes lograron adaptarse a los nuevos métodos de enseñanza, sin embargo, hablando del promedio, a pesar de que hubo un declive este no es tan perjudicial para el nivel de desempeño académico de los estudiantes.

Recomendaciones

Si se llegara a suscitar una situación como la que se vivió, el Tecnológico de Minatitlán cuenta con las bases fundamentadas para la implementación de las ECA, ya que hubo una buena adaptación por parte de todos los que integran la máxima casa de estudios. Sin embargo, para la modalidad virtual, se recomienda tomar en cuenta la opinión de los estudiantes respecto a los métodos de enseñanza de cada profesor, ya que en algunos casos los alumnos no están conformes, por ejemplo, existen maestros que no tienen una comunicación cercana con el grupo, ya que deja de lado la parte práctica y dinámica, y solo se centra en lo teórico. En la modalidad híbrida, se recomienda una mejor planeación en cuanto a tiempos, ya que algunos estudiantes que no viven en la ciudad o zonas cercanas, se les dificulta desplazarse

de un lugar a otro (escuela-hogar), y en consecuencia al no contar con el recurso económico para obtener una red telefónica propia, optaban por la conexión estudiantil, sin embargo, al haber mucha demanda en la red wifi, esta se alentaba o en algunos casos no se conectaba, provocándole problemas a los estudiantes para ingresar o continuar con las materias que le correspondía de manera virtual.

Referencias

Hernández., S. A. (31 de Marzo de 2022). UDGVIRTUAL. Obtenido de http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/438/344#_ftn6

Microsoft Teams. (2022). TEAMS.

Mindbox. (2022). Mindbox.

Tecnológico Nacional de México . (29 de Septiembre de 2022). TecNM. Obtenido de TecNM: https://www.tecnm.mx/?vista=TecNM_Virtual&tecnm_virtual=Tecnologias

Nota Biográficas

M.M Verónica Martínez Donato es Docente del área de Ciencias económico Administrativas desde 2008, Presidenta de la Academia de Ingeniería en Gestión Empresarial de 2020 a la fecha con Maestra en Mercadotecnia, integrante de la línea de Investigación Docencia y aprendizaje ITF-MINTL-LIE-2017-0132 del TECNM campus Minatitlán

Lic. Rubén Jiménez Zamudio es egresado de la Universidad Veracruzana de la Licenciatura en Estadística. Curso la especialización en Métodos Estadísticos en la misma Universidad y también tuvo la oportunidad de ser instructor en el mismo programa académico. Se desempeñó como encargado del área de Control de Cartera en el sector privado de 2005 al 2011. Se desempeña como docente en el Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán y en la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana Campus Minatitlán (Desde 2011 y 2013)

Dra. Arlette Dolores Salomón es Doctora en Ciencias Administrativas, ha realizado diversas publicaciones, además se desempeña actualmente como docente y jefa de departamento de Ciencias Económico Administrativas del TecNM campus Minatitlán.

M.C Daniel Valdivieso Rodríguez es Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Electrónica SEPI ESIME – Instituto Politécnico Nacional 2001-2002, Jefe del Depto. de Planeación, Programación y Presupuestación Instituto Tecnológico de Minatitlán / 2015 a la fecha y docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales

Jhancy Jhazeel Martínez Mateo estudiante del Instituto Tecnológico de Minatitlán de la carrera de Licenciatura en Admiración, generación 2018-2022.

Xóchitl Berenice Salazar Hernández estudiante del Instituto Tecnológico de Minatitlán de la carrera de Licenciatura en Admiración, generación 2018-2022.

Macros en Excel y su Presencia en una Aplicación para una MPYMES como Solución al Control Financiero de Servicios para la Salud

M.D.U. Susana Martínez Rabanales¹, M.C. Josefina Porras Aguirre²,
M.L.C.S. Venecia María de Lourdes Ramos Incháustegui³, M. I. Teresa Luciano Machorro⁴, Dra. Violeta Martínez
Ramírez⁵ y Anne Michelle Cruz Pano⁶

Resumen—El presente trabajo, describe el diseño a bajo costo de un sistema de información basado en Microsoft Visual Basic Applications que registra datos del paciente, genera su comprobante de pago digital en formato PDF y respectivo envío al email del interesado, así como, la obtención de reportes de ventas acumuladas periódicamente en clínica de Fisioterapia FITLIB que, por su número de empleados, se clasifica como una Microempresa en el área de la salud y bienestar físico. Como micronegocio, no cuenta con sistema computacional alguno, quedando desprovisto de datos concretos sobre el volumen real financiero de entradas por servicios prestados. El objetivo principal del proyecto radica en, controlar con exactitud el monto de ingresos provenientes por consulta realizada por semana y acumulado mensual, por medio de gráficas dinámicas integradas al sistema que incluyen, interfaces gráficas amigables e informes financieros generados para su impresión en Microsoft Word.

Palabras clave— fisioterapia, interfaz, macros, VBA, ventas.

Introducción

Fue a partir de la Segunda Guerra Mundial que, en Europa, surgen pequeñas unidades económicas para producir, comercializar y otorgar servicios con el afán de recuperarse de los estragos financieros resultantes del conflicto bélico.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011), las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYMES), figuran a nivel mundial siendo su participación de gran relevancia a nivel económico de todos los estados nacionales e internacionales en los diferentes sectores, a saber, industrial, comercial y de servicios, importancia misma que ha resultado en diferentes clasificaciones conforme a la región o dimensión según el total de personal empleado, ventas y producción anual.

Así pues, en México, la Secretaría de Economía (Secretaría de Economía, 2010) define las microempresas como:

“todos aquellos negocios que tienen menos de 10 trabajadores generan anualmente ventas hasta por 4 millones de pesos y representan el 95 por ciento del total de las empresas y el 40 por ciento del empleo en el país; además, producen el 15 por ciento del Producto Interno Bruto”. Ver Fig. 1.

| SECTOR | | | |
|---------|--|-------------|-------------|
| | Clasificación según el número de empleados | | |
| Tamaño | Industria | Comercio | Servicios |
| Micro | de 0 a 10 | de 0 a 10 | de 0 a 10 |
| Pequeña | de 11 a 50 | de 11 a 50 | de 11 a 50 |
| Mediana | de 51 a 250 | de 51 a 250 | de 51 a 250 |

Fig. 1 Clasificación de MiPYME'S. Fuente: INEGI

¹ M. D. U. Susana Martínez Rabanales es Profesora en la Ingeniería en Tecnológicas de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. susana.martinez@puebla.tecnm.mx

² La M.C. Josefina Porras Aguirre es Profesora de la Ingeniería en Tecnológicas de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. josefina.porras@puebla.tecnm.mx

³ M. L. C.S. Venecia María de Lourdes Ramos Incháustegui es Profesora adscrita al departamento de ciencias económicas administrativas del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México venecia.ramos@puebla.tecnm.mx

⁴ La M. I. Teresa Luciano Machorro es Profesora en la Ingeniería en Tecnológicas de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. teresa.luciano@puebla.tecnm.mx

⁵ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora de la Ingeniería en Tecnológicas de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx (**autor correspondiente**)

⁶ Anne Michelle Cruz Pano, es estudiante del 9 semestre de la carrera de Ingeniería de Ingeniería en Tecnológicas de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. i17221144.19@puebla.tecnm.mx

En México el grupo de MiPYME's "está compuesto por 4 millones 170,755 unidades económicas; la microempresa constituye 97% del total, con 4 millones 057,719 unidades, la pequeña empresa, con 94,513 unidades, mientras que la mediana empresa suma 18,523 unidades" (Castellanos, 2020).

De acuerdo con la información de la institución financiera BBVA (2022), las pymes agrupan a las micro pequeñas y medianas empresas y son fundamentales en México, se estima que son abarcan el 72% de los empleos. El INEGI, según información reciente, se tiene registradas más de 4 millones de pymes en el país, que contribuyen aproximadamente al 52% del PIB anual. Las microempresas cuyo número de empleados es menor de 10, les dificulta invertir fuertes cantidades en un software que gestione la información financiera, inventarios o de personal para el control en tiempo real del negocio ya que implica gastos altos comprar o rentar aplicaciones y/o hardware. Así que, una transformación computacional en un negocio pequeño debe ir de la mano de sus ingresos. Es innegable que la visión de automatización en el negocio permea en la competitividad y crecimiento económico sostenido de cualquier empresa, sin importar su tamaño puede ser favorecida al elegir opciones de bajo costo en la implementación de software con herramientas de desarrollo gratuitas, como las macros en VBA incluido en la suite de Microsoft Office. Las aplicaciones en VBA han facilitado enormemente a aquellos negocios cuya información pueda ser controlada desde una sola computadora con un ambiente gráfico versátil para no expertos computacionales.

Objetivo General

Diseñar sistema de información desarrollado en Visual Basic for Applications con una conexión de base de datos que gestione la información de ventas registradas y emisión de comprobantes de pago por servicios de atención fisioterapéuticos.

Objetivos específicos:

1. Capturar datos del paciente como nombre, diagnóstico, edad, sexo, email, teléfono, descripción del servicio médico aplicado, fecha, monto parcial y total de la consulta generada por paciente por medio de un formulario.
2. Crear comprobante de pago con un número consecutivo en el que se registre el pago por sesión en unidades moneda de pesos por la atención médica ofrecida en el consultorio, el cual deberá ser enviado por email en PDF al paciente con información detallada del servicio en esa cita.
3. Crear la hoja de cálculo con las ventas con periodos semanales para obtener los resultados mensuales y la gráfica de resultados de ventas acumuladas que serán enviadas como Informe a Word listos para su impresión.

Justificación

Visual Basic for Applications (VBA) está integrado como parte de Microsoft Excel, con el cual se puede crear aplicaciones para negocios. VBA es un lenguaje de programación que permite escribir programas los cuales se le conoce como macros. Algunas de las tareas que pueden generarse con VBA son: creación de gráficos, de interfaces visuales, comunicación entre Microsoft Excel y las bases de datos, visualizar datos usando celdas, etc.

Es importante mencionar que Microsoft Excel es una hoja de cálculo con gran aceptación de su uso en empresas de diferentes giros en el cálculo y tratamiento de sus datos.

Estado del arte

En el proyecto de Juárez & Álvarez (2022) intitulado "Excel Visual Basic for applications como herramienta estratégica para el registro, organización y manejo de la información de las micro y pequeñas empresas de Chalco", se desarrolló a un micronegocio de giro papelería denominado "Ave Copias, papelería", ubicado en la colonia Unión de Guadalupe en Chalco, donde se implementó de exitosamente el sistema gestor de análisis que permite manipular, ahorrar y permanecer competitivo en la ámbito comercial del área, haciendo uso del IDE de Microsoft VBA de Excel sin invertir dinero en el mismo.

Otro trabajo de diseño como prototipo de software en VBA es el de Camacho & Vázquez (2022) que, mediante la metodología SCRUM controla la información recabada de las ventas e inventarios de comerciantes minoristas de Mercaneiva de la ciudad de Neiva (Huila) Colombia, cuya dinámica administrativa en los negocios les ha generado un descontrol de sus finanzas. Por lo tanto, atendiendo a sus requerimientos, se diseñó un prototipo con VBA que ofrece sistematizar el registro y control de inventarios y ventas de manera fácil, ágil y segura. Su desarrollo se realizó mediante la programación de macros en Excel, con ello brinda la facilidad de ejecutarse en un computadora o dispositivo móvil. En este trabajo se entrega un modelo de inventario, registra diariamente los movimientos que registra en cada establecimiento, lo que genera una base de datos de productos y arroja como resultado los promedios de la semana requeridos para empezar un nuevo ciclo. El resultado es sin duda alguna, una administración eficiente de la información y oportuna la toma de decisiones.

Por último, el proyecto más robusto de Mancipe y Castellanos (2022) denominado "Propuesta de mejora en el software de control de inventarios desarrollado por la empresa Logistics Hernandez S.A.S.". El software diseñado se desarrolló mediante el IDE de VBA de Excel. En él, se integran un total de 5 módulos que incluyen proveedores, clientes, compras, ventas e inventarios, además considera espacios en las hojas para Registros de Proveedores, de Clientes, de Compras y de Ventas.

Es irrelevante el tamaño comercial de la microempresa, los diversos desarrollos en VBA para Excel demuestran proveer de eficiencia el tratamiento de la información y control de ésta en forma económica y segura.

Descripción del Método

El proceso para administrar es el control de servicios mediante una aplicación que contiene registro de pacientes, registro de pagos, envío de correos y reporte mensual de ventas para la microempresa clínica de fisioterapia.

Para la elaboración de este proyecto se eligió el modelo espiral propuesto por Barry Boehm, que es un modelo evolutivo de proceso del software y se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada, tiene el potencial para hacer un desarrollo rápido de versiones tomando en cuenta cada una de las etapas para concluir con un módulo en cada una de ellas y así tener resultados más completos (Pressman, 2010).

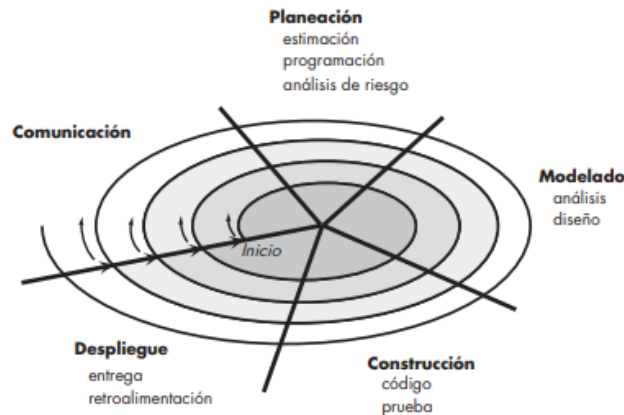


Figura 1. Modelo de espiral. Fuente: Pressman, 2010.

Técnicas de investigación y diseño metodológico

La aplicación fue diseñada para una clínica de fisioterapia, mediante el modelo en espiral tomando en cuenta que la microempresa puede crecer o expandirse y así tener que agregar nuevos módulos a la aplicación.

Realización de la aplicación mediante el modelo espiral

Comunicación. - Para esta primera actividad se analizó el problema expuesto por el cliente y la documentación presentada que sirvieron como base para decidir la factibilidad de automatizar los procesos de registro de pacientes, registro de pagos, envío de correos y reporte mensual y así cumplir con los requisitos del cliente y aumentar la agilidad en los procesos.

Planeación. - Para el seguimiento de control de servicios, se plantea manejar tres estatus dentro de la planeación acciones-detectadas, acciones-en-proceso y acciones-concluidas. Se trabajó con la definición de actividades y diagramas de flujo.

Modelado. - Para tener un panorama general de la aplicación se construyó el diagrama entidad-relación y diagrama de secuencia.

Construcción. - Una vez que se tomó en cuenta los principios de codificación que incluye a su vez los principios de preparación, programación y validación se programó el código en Visual Basic Application en Excel para la utilización de macros, Access para la base de datos y Word para visualización del informe mensual. Dando como resultado la aplicación con la ventana principal donde se muestran registros con datos personales de pacientes y botones para acceso a los servicios como de muestra en la figura 2.

| ID | NOMBRE | EDAD | CORREO ELECTRONICO | TELÉFONO | CANTIDAD | DIAGNÓSTICO | SERVICIO | SEXO | MONTO PARCIAL | MONTO TOTAL | FECHA | FECHA DE CONSULTA |
|----|--------------------------------|------|-----------------------------|------------|----------|--|---------------------------|-----------|---------------|-------------|------------|-------------------|
| 2 | Anne Michelle Cruz Pano | 22 | michelcruz@hotmail.com | 222564844 | 3 | Molestia en la espalda | Masaje terapéutico | Femenino | \$ 1,050.00 | \$ 3,150.00 | 21/05/2022 | 23/05/2022 |
| 3 | Gustavo Angel Aguirre Arellano | 23 | gustavosaguirre@hotmail.com | 222648744 | 4 | Requiere masaje en zona lumbar | Masaje terapéutico | Masculino | \$ 1,400.00 | \$ 5,600.00 | 21/05/2022 | 23/05/2022 |
| 4 | Jesús Cruz Hernández | 49 | jesuscruz@hotmail.com | 2221144541 | 4 | Molestia en el tobillo | Esguinces | Masculino | \$ 800.00 | \$ 3,200.00 | 21/05/2022 | 24/05/2022 |
| 5 | Andrés Rojas Leonar | 22 | andreg@hotmail.com | 222595544 | 4 | Molestia de pecho | Cardio Respiratorio | Femenino | \$ 1,200.00 | \$ 4,800.00 | 21/05/2022 | 25/05/2022 |
| 6 | Lizbeth Ortega Muñoz | 23 | lizbetho@hotmail.com | 2224425444 | 3 | Requiere estimulación del rostro | Parálisis Facial | Femenino | \$ 1,800.00 | \$ 5,400.00 | 21/05/2022 | 26/05/2022 |
| 7 | Isaac Gutierrez Hernandez | 23 | isaacg@hotmail.com | 2223437438 | 2 | Molestia de los pies | Traumatología y ortopedia | Masculino | \$ 1,000.00 | \$ 2,000.00 | 21/05/2022 | 27/05/2022 |
| 8 | Ricardo Hernandez Ramos | 23 | rcru@hotmail.com | 2227984555 | 3 | Requiere masaje para molestia de espalda | Masajes relajantes | Masculino | \$ 600.00 | \$ 1,800.00 | 21/05/2022 | 28/05/2022 |
| 9 | Jonathan Dominguez Cruz | 30 | jdcr@hotmail.com | 2224568744 | 2 | dolor muscular | Bioenergismo (manes) | Masculino | \$ 400.00 | \$ 800.00 | 21/05/2022 | 29/05/2022 |

Figura 2. Página principal de ingreso a servicios, fuente: Elaboración Propia.

El registro de pacientes se realiza mediante un formulario que permite ingresar datos a la base de datos realizada en Access, reflejar el registro en Excel y asignar una clave única al paciente, como se muestra en la figura 3.

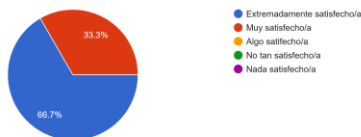
Figura 3. Registro de pacientes, fuente: Elaboración Propia.

Para obtener el comprobante de pago del paciente, deberá dar clic en el botón COMPROBANTE DE PAGO, el cual lo dirigirá al formulario que permitirá ingresar datos para este registro, el comprobante se genera en formato .PDF y se puede enviar por correo, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Generación de comprobante de pago, fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la encuesta de Evaluación del software y satisfacción del cliente sobre el sistema relacionado a los rubros de: facilidad para su uso, confiabilidad y apariencia del software; el mejor calificado fue la relación precio-calidad, donde todos los usuarios coincidieron que la inversión financiera fue mínima ya que contaban con un equipo y el IDE de desarrollo para su implementación, la aplicación instalada cubre los requerimientos inicialmente planteados por el cliente. Ver figuras 8 y 9.

3. ¿Qué tan satisfecho/a está con la facilidad de uso del software?
3 respuestas



5. ¿Qué tan satisfecho/a está con la relación precio-calidad de este software?
3 respuestas



Conclusiones

Los resultados demuestran que es viable satisfacer clientes creando software que abraque los diferentes procesos realizados del diario gracias a la memoria o manualmente, solo con la oportuna intervención con tecnologías computacionales y muy económicas al alcance de la mano, sin demeritar en ningún instante su calidad de desempeño.

La creación del sistema con macros Excel y la conexión con la base de datos provee un control exacto en tiempo real de las entradas económicas por cada servicio a pacientes, emisión de comprobantes digitales a los interesados e informes financieros a los propietarios de la Clínica FITLIB, de manera oportuna y eficientemente a muy bajo costo.

Es indispensable que las microempresas no limiten su inversión en la implementación de tecnología para que así, obtengan destacar, insertándose como grupo de negocios de vanguardia, inmersos en la mejora continua y competitividad de su segmento dentro del mercado de valores, ya que la ausencia de la TICS de bajo costo en las unidades de empresariales ya no es justificable, solo basta con tener un computadora y la suite de Microsoft Office para su implementación, de lo contrario desalentará un crecimiento económico sostenible del país.

Es necesario difundir los versátiles desarrollos que en el IDE de VBA ofrece soluciones rápidas que a toda unidad de negocio permitiría resolver procesos tediosos, repetitivos y sin concentrado periódico del comportamiento financiero.

Recomendaciones

Es posible programar periódicamente mantenimiento a la base de datos, cuya conexión al sistema desarrollado con macros, favorecerá un óptimo desempeño al mismo.

Los desarrolladores interesados en continuar esta aplicación o similitudes de la misma, podrían profundizar en las bondades que ofrecen las macros, herramientas de Excel intermedio e impacto en las empresas de vanguardia en la rama de manufactura como la automotriz WV de México en Puebla, quienes valoran estos conocimientos de egresados de diferentes planteles educativos de educación superior para su reclutamiento. Existe un amplio campo todavía poco explotado en lo que se refiere al vasto poder de VBA y su fácil programación.

Referencias

- BBVA (2022) Qué son las Pymes y qué tipos hay? Consultado de: <https://www.bbva.mx/empresas/landings/bbva-pyme.html>
- Camacho, Artunduaga y Vázquez, Oscar. (2022). Diseño de un prototipo de software en VBA, mediante la metodología Scrum para el control de ventas e inventarios de comerciantes minoristas de Mercaneiva. Consultado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53890>
- Castellanos, C. (13 de Noviembre de 2020). SOC Líderes en asesoría financiera. Recuperado el 05 de Enero de 2023, de <https://blog.socasesores.com/como-surgieron-las-pymes-y-por-que-son-tan-importantes/>
- INEGI. (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Recuperado el 05 de Enero de 2023, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf
- Juárez, Víctor y Alvarez,Aura. (2022). Excel Visual Basic for applications como herramienta estratégica para el registro, organización y manejo de la información de las micro y pequeñas empresas de Chalco, Consultado de <http://hdl.handle.net/20.500.11799/137435>
- Mancipe, Javier y Castellanos, Kaheryn. (2022). Propuesta de mejoramiento en el software de control de inventarios desarrollado por la empresa Logistics Hernández S.A.S. Consultado de: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2916>
- Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software: un enfoque práctico. McGraw Hill: México.
- Secretaría de Economía. (2010). Economía.gob.mx. Recuperado el 04 de Enero de 2023, de Economía.gob.mx: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario#:~:text=Las%20microempresas%20son%20todos%20aquellos,ciento%20del%20Producto%20Inter%20Bruto>

La Web en la Difusión y Promoción de la Cultura Totonaca en Puebla

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, M.D.U. Susana Martínez Rabanales²,
M. C. Margarita Raquel García Sierra³, M.A.y G. I. E. María Teresa López Aburto⁴, M. I. Alejandro Gil Vázquez⁵
y Miguel Cruz Ramos⁶

Resumen— Desde los inicios de la industria se ha pretendido en la creación de sistemas que mejore los procesos de actividades en tiempo y costo, con ello uno de los pilares de mayor importancia son las Tecnologías de la Información y Comunicaciones mejor conocidas como las TIC'S, puesto que va desde la recolección, manipulación y resultado de la información; con ello, reducir el tiempo en la toma de decisiones o acciones para beneficio.

Como respuesta, las Tecnologías de la Información y Comunicaciones es uno de los fuertes de la industrialización con el proceso de recolección de la información y en la trasmisión ante la sociedad los resultados obtenidos, el presente trabajo muestra el desarrollo del sistema web como una herramienta para la gestión de la información que difunda, promueva y oferte los servicios culturales de la entidad municipal del Honorable Ayuntamiento de Ixtepec, Puebla 2021-2024.

Palabras clave—Ixtepec, tics, totonaca, web.

Introducción

La Información un elemento de suma importancia para cualquier tipo de organizaciones, el Honorable Ayuntamiento Ixtepec, Puebla 2021-2024 está integrado de diferentes áreas gubernamentales donde se concentra información de la ciudadanía, una de ellas es la Regiduría de Cultura que ofrece un sin fin de servicios variantes según sea el año, correspondientes a su área y con ello la problemática de reducir el tiempo del proceso de recolección de información para dar a conocer hechos, convocatorias, etc., en tiempo y forma.

Entre las tareas de gestión destaca el área de cultura; ésta difunde permanentemente información de la cultura totonaca mediante noticias, eventos, entre otras actividades, también promociona acciones y productos de carácter cultural realizados por la ciudadanía perteneciente a la entidad municipal, otra labor de suma importancia es la oferta de servicios para todo tipo de sociedad referente a lo cultural y demás acciones solo con un fin de promover y evitar el deterioro de la cultura materna para su extinción.

Cultura totonaca

El portal de la Enciclopedia Concepto, refiere los orígenes de cultura totonaca desarrollada entre los períodos culturales clásico (desde el año 300 hasta el 950 d.C.) y posclásico (desde el año 950 hasta el 1520 d.C.). Fue adoptada por los pueblos indígenas mesoamericanos que habitaron en México, en el territorio que hoy conforman los estados de Veracruz y parte de Puebla. El significado de su nombre en plural se define como “totonacatl” y referencia a “los habitantes de la región de Totonacapan”. Algunos autores traducen la palabra “totonaco” como “hombre de tierra caliente”.

Como era en aquel tiempo y en la actualidad, la economía de la cultura totonaca se basó en la agricultura de la siembra de chile, tomate, maíz, cacao y algodón, en el comercio y en el trueque de productos y servicios.

El poderío económico alcanzado por la cultura totonaca se vio reflejado en las edificaciones de pirámides, monumentos, casas y palacios, cuidadosamente decorados. Su arte se manifestó en la cerámica, la artesanía y la escultura que se caracterizó por el empleo de caras sonrientes. También desarrollaron una arquitectura sobresaliente por sus fachadas con relieves tallados.

El principal aporte de la cultura totonaca es la planta de vainilla, a pesar de que algunos investigadores dudan

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Puebla, Puebla, México. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

² La M.D.U. Susana Martínez Rabanales Profesora en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Puebla, Puebla, México. susana.martinez@puebla.tecnm.mx

³ La M.I.A. Margarita Raquel García Sierra es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Puebla, Puebla, México. margaritaraquel.garcia@puebla.tecnm.mx

⁴ M.A y G. I. E. María Teresa López Aburto es profesora del departamento de Ciencias Económico y Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Puebla, Puebla, México. maria.teresa.lopez@puebla.tecnm.mx

⁵ El M. I. Alejandro Gil Vázquez es Profesor en la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Tláhuac, Cd. De México, México. alejandro.gv@tlahuac.tecnm.mx.

⁶ Miguel Cruz Ramos, es estudiante de 9 semestre de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de la Puebla, Puebla, México. i16221966@puebla.tecnm.mx

de su origen real.

Otro de sus grandes aportes es la lengua purépecha y el totonaco, únicas lenguas que México considera como originarias de su tierra. Información recabada de Enciclopedia Concepto.

Problemática informativa actual en el municipio de Ixtepec, Puebla

La cantidad de información que se maneja en esta área de Cultura es de gran volumen y regularmente se mantenían en físico en hojas de papel bond lo cual impide la manipulación de ésta y tarda en su recolección retrasando el tiempo en la toma de decisiones, además de que el Honorable Ayuntamiento cuenta con un sitio web solo para sus actividades específicas y le impide la promoción de la cultura de una manera más directa oportunamente.

Objetivo general:

Crear el sistema de información bajo tecnología web para la difusión, promoción y oferta de servicios de las actividades en la Regiduría de Cultura en el municipio de Ixtepec, Puebla.

Objetivos específicos:

1. Analizar los requerimientos que la regiduría de cultura desea difundir.
2. Diseñar una interfaz amigable e intuitiva para el usuario ciudadano cuyas habilidades digitales son limitadas.
3. Diseñar la plataforma de gestión de contenidos en torno a la cultura totonaca del municipio para los administradores del sitio web encargados de creación, modificaciones de información.
4. Diseñar la base de datos para el almacenamiento de información concerniente a cada servicio que se realice periódicamente.
5. Implementar y probar el sitio terminado.

Alcances del sitio web en la comunidad.

Rescate de la cultura en todas sus formas: artesanías, creencias, tradiciones y gastronomía.

Difusión de la cultura totonaca en el municipio y lugares circunvecinos.

Incremento de apoyos económicos y en especie, para los habitantes y promoción de la cultura en la región.

Incremento de participaciones en eventos organizados para promover la cultura, su dignificación y preservación de costumbres.

Establecer un flujo de comunicación bidireccional e interacción directa con los representantes del ayuntamiento actual.

Estado del Arte.

En este sentido, algunos trabajos que destacan la importancia del internet a beneficio de Organizaciones Indígenas como un “*espacio para la promoción cultural y como medio para reforzar y reivindicar las Identidades.*”, según Monasterios, Gloria (2003); o como Oscar Álamo quien afirma: “*Internet permite a estas poblaciones tratar directamente con los consumidores, lo que le supone mayores ingresos en la medida que desaparece el papel de los intermediarios*”. En su trabajo publicado en 2013, Eduardo Sandoval expresa “*muchos indígenas han incorporado el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información a sus diversas labores, lo que sin duda servirá, y con creces, al rescate y la difusión cultural, a la preservación lingüística, a la promoción de sus artes*”.

Enunciado de investigación

La web favorece la difusión y promoción de la cultura Totonaca en Ixtepec Puebla.

Descripción del Método

Análisis y propuesta del diseño de publicación de actividades dirigidas a fortalecer la cultura totonaca en Ixtepec.

En primera instancia para el desarrollo del sistema web se tomó en cuenta a dos sitios web las cuales son:

La Casa de la cultura Oaxaqueña 2022 y H. Ayuntamiento de Puebla.

Se construyeron prototipos para el sistema web los cuales apoyaron a definir las tecnologías para su implementación. Se contempló el desarrollo de FRONT END (lado del servidor). La figura 1 presenta el diseño general.

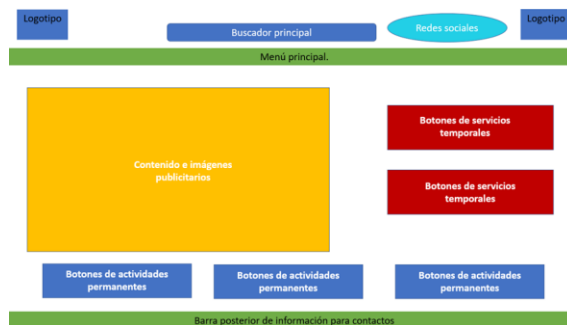


Figura 1. Diseño de Interfaz de la portada

Se diseñaron los almacenes que albergarán la información que procesará y ocupará el sistema. La figura 2 presenta el diagrama Entidad/Relación resultado del análisis de requerimientos el cual se creó con el apoyo de SQL.

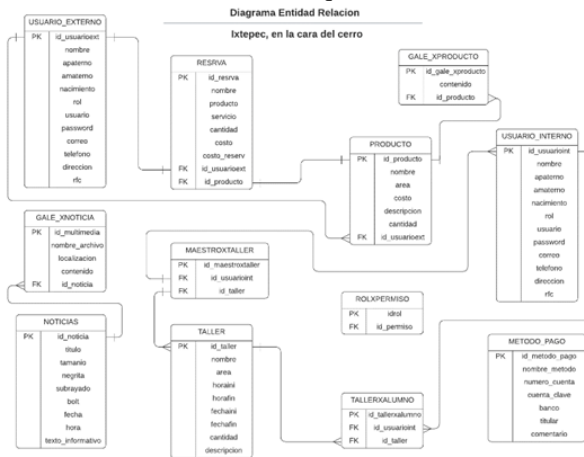


Figura 2. Diagrama Entidad-Relación

El encabezado (Header) de la página principal se integró por cuatro divisiones (div) dentro de ellas se organizaron elementos tales como los logotipos institucionales tanto del sistema y del municipio, al igual que el buscador principal. En la última división se integraron los elementos: menú principal y las redes sociales. Este encabezado se visualiza permanentemente en las distintas páginas de la aplicación web. Ver figura 3.



Figura 3. Diseño de la cabecera del sitio web o Header.

Para el desarrollo del sistema web se incluyeron librerías y componentes en el archivo de encabezado (header.php) un fragmento del mismo se presenta en la figura 4.

```
1 <head>
2 <title>Ixtotec, en la cara del Cerro</title>
3 <link href="bootstrap/parametros_de_contenido.min.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
4 <script type="text/javascript" src="bootstrap/jquery.min.js"></script>
5 <link href="bootstrap/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" type="text/css">
6 <script type="text/javascript" src="bootstrap/bootstrap.min.js"></script>
7 <script src="bootstrap/ajax.googleapis/jquery.min.js"></script>
8
```

Figura 4. Librerías y componentes.

El propósito general del sistema web es difundir y promocionar la cultura totonaca mediante la incorporación de componentes que permitan la interacción del usuario con la información de la Regiduría de Cultura. La figura 5 presenta una perspectiva de los elementos de la página inicial, donde el objeto central es de tipo "carrusel" en él se visualizan de forma secuencial las imágenes de apoyo,

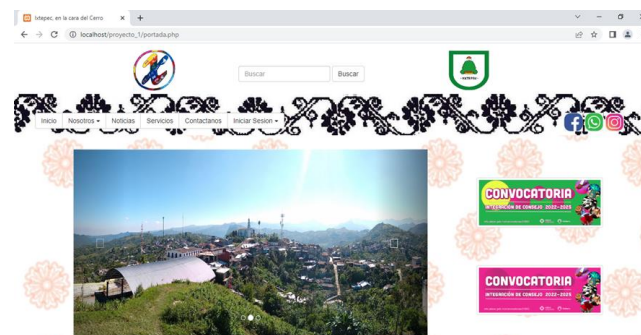


Figura 5. Perspectiva de la Página principal.

Además incluye botones de navegación *siguiente* y *anterior* dentro de la imagen y propias de la función de carrusel. Los botones de la derecha son editables por el administrador para actualizar la imagen a exponer y tienen la función de redirigir a algún documento que se desee consultar.

La página inicial incorpora, debajo del carrusel, tres botones que proporcionan avisos y tienen las mismas funciones de navegación *siguiente* y *anterior* con la diferencia que solo acepta imágenes que contengan información específica. Ver figura 6.

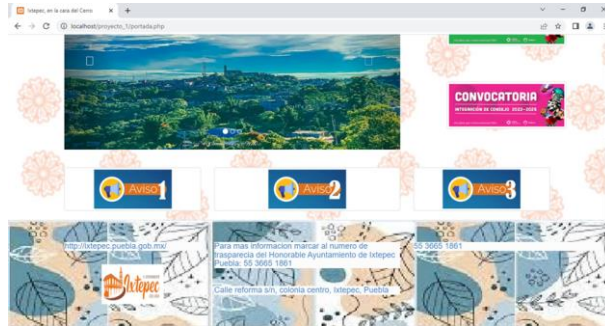


Figura 6. Botones de avisos de la página principal.

Noticias. En la figura 7 se presenta el fragmento de código PHP que visualiza dentro de la página las Noticias relevantes del municipio. Tiene como función la selección y presentación de la noticia que el usuario desea consultar.

```
318 <div>
319 <label form="start"><h4>Noticia Relacionada:</h4></label>
320 <select name="noticia_relacionada" id="noticia_relacionada">
321 <?php
322 foreach ($lista_noticia as $seleccion) {
323     <option value="{$seleccion->id_noticia}">{$seleccion->titulo}</option>
324 }
325 <?php
326 if ($seleccion->id_noticia == $galeria->id_noticia) {
327     <option selected="" value="{$seleccion->id_noticia}">{$seleccion->titulo}</option>
328 }
329 <?php
330 <option name="noticia_relacionada" id="noticia_relacionada" <?php echo
331 $seleccion->id_noticia; ?> value="<?php echo $seleccion->id_noticia; ?>"><?php
332 echo $seleccion->titulo; ?></option>
333 <?php ?>
334 </select>
</div>
```

Figura 7. Código para consultar noticia relacionada

El botón *Noticias* del menú principal, dirige a otra página que presenta un listado con imágenes y a su lado una breve reseña de la noticia, cada una de ellas es un enlace hacia la noticia completa. El usuario mediante el ratón elegirá la noticia de su preferencia. En la figura 8 se aprecia lo explicado.



Figura 8. Menú de noticias

Servicios. El botón *Servicios*, del menú principal, direcciona hacia otra página que visualiza el contenido de los servicios de la aplicación web mediante un listado con el nombre del servicio, breve explicación e imagen de apoyo. Siendo un apartado estático, el cual no es editable para el administrador y permanecerá sin cambios, ya que solo lo aborda en lo general. Ver figura 9.

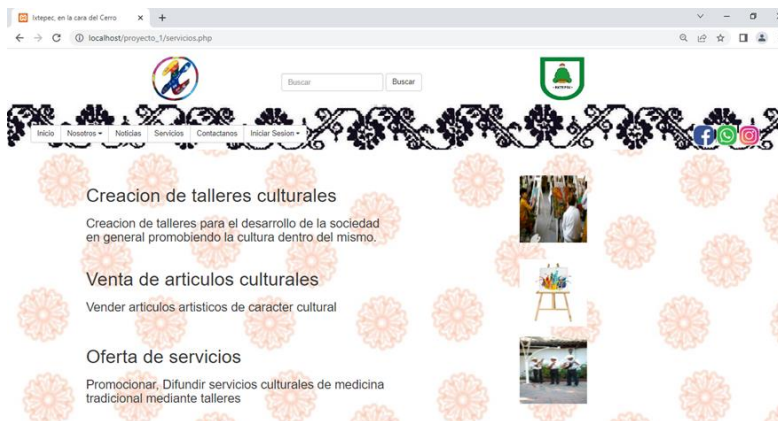


Figura 9. Publicación de Servicios

Ventas. El botón *Ventas* presenta la página con *nuevos productos*, el administrador puede habilitar la acción de *Altas a productos* o *Servicios* para su venta mediante el llenado de un formulario. La página de *Ventas para el cliente* presenta los productos; y cada producto, cuenta con dos botones: *Comprar* y *Reserva*. Ver figura 10.

Carga de noticias. La activación del botón de esta acción dirige al administrador a *Creación de contenido* de texto informativo para ingresar nuevas noticias. Los elementos del editor de texto son similares a los de Microsoft Word donde se puede aplicar estilos: tamaño, forma, color de letra, remarcado de texto, posición, cortado, copiado y pegado. Este editor de texto soporta imágenes para adjuntar a la noticia, objetos multimedia al contenido informativo. Ver figura 11.

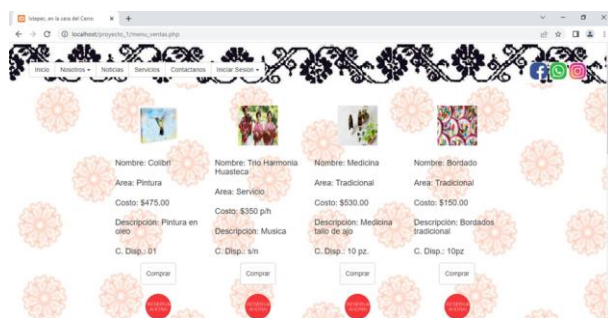


Figura 10. Menú ventas

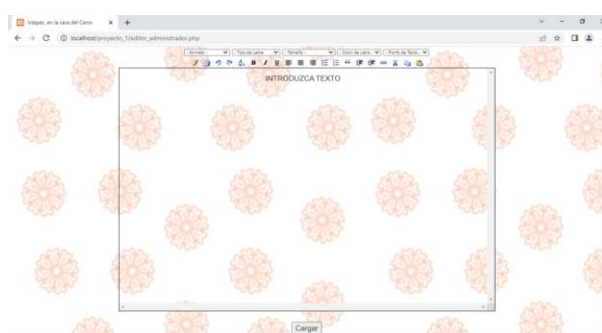


Figura 11. editor de texto administrador

Comentarios Finales

Los contenidos digitales enmarcados en la preservación de las raíces culturales de comunidades indígenas en nuestro país se ven empujadas por el interés de estas poblaciones poco favorecidas económica y tecnológicamente por darse a conocer y sentirse escuchados, formar parte de entornos mercantiles, educativos y culturales en su región; si bien es un primer paso que como gobierno el municipio de Ixtepec, Puebla realiza para digitalizar la difusión de actividades, noticias, talleres, etc. Representa visibilidad de las colectividades que vibran con sus costumbres inmersas en los cientos de años de su conformación.

Así pues, como en Navarrete (2008), en su estudio afirma que *“La gran diversidad de estos pueblos es una parte fundamental de la diversidad cultural y étnica de nuestro país y es una de las más grandes riquezas que tenemos los mexicanos”*.

Resumen de resultados

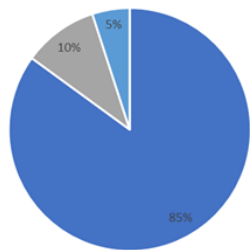
Cabe resaltar que con la encuesta se cuantificó el nivel de satisfacción del impacto que recibió la aplicación web tanto como los administradores, clientes y usuarios pues cada uno cuenta con un rol dentro y fuera del sistema web, arrojando la encuesta un resultado de usuario muy satisfecho.

1. ¿La publicidad que hace la página principal denominada portada cubre con las expectativas del visitante? [escala de 50%, 75% y 100%]. Ver figura 12 a).

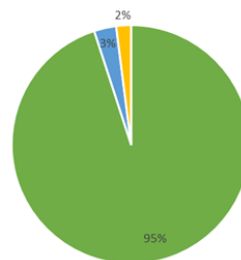
Con la escala mencionada se obtuvo que 85% cubre con las expectativas para promocionar y difundir la cultura mediante elementos multimedia siendo la escala superior del 100%, el 10% cree que se podría mejorar de la escala del 75% y por último el 5% cree que podría introducirse más elementos que no sea multimedia de la escala 50%.

2. ¿Cómo administradores reducen el proceso de recolección de la información? [escala de 50%, 75% y 100%].

Con la pregunta a administradores se refleja una reducción en el proceso de recolección de la información en una escala del 100% con un total de preferencias del 95%, mientras que el 3% de los administradores cree que se podría reducir más el proceso. Ver figura 12 b).



a) Expectativas de la publicidad presentada



b) Reducción en el tiempo de recolección de información para su posterior publicación

Figura 12. ¿Cómo administradores reducen el proceso de recolección de la información?

Conclusiones

Durante los últimos años la cultura totonaca se ha degradado al punto de intentar en desaparecer en su totalidad más sin embargo existen instituciones gubernamentales y no gubernamentales que apoyan al fomento de las culturas, tal es el caso del Honorable Ayuntamiento Ixtepec, Puebla 2021-2024 que con el proyecto “Creación de sistema bajo tecnología web para la difusión, promoción y oferta de servicios en la Secretaría de Cultura en la entidad municipal de Ixtepec.” Se consiguió en seguir difundiendo y promocionando a la cultura totonaca mediante noticias, eventos, talleres y ventas de artículos artesanales y culturales.

Cumpliendo de esta manera en su totalidad el proyecto mejorando el proceso de obtención, alojamiento, manejo y resultado de la información para la visualización a los visitantes del sistema web.

Recomendaciones

Para montar el sitio web, fue necesario recurrir a servidor público, esto limita el espacio de almacenamiento para añadir grandes actualizaciones a la aplicación. Conjuntamente, atener permanentemente la seguridad de la información publicada es sustancial para garantizar la consistencia de la base de datos.

Referencias

- Enciclopedia concepto (2022). ¿Qué fue la cultura totonaca? consultada por Internet el 10 de febrero del 2023. Dirección de internet: <https://concepto.de/cultura-tononaca/#ixzz7sZvft2FG>
- Monasterios, Gloria (2003): “Usos de Internet por Organizaciones Indígenas (OI) de Abya Yala: para una alternativa en políticas comunicacionales”, en Revista Comunicación N° 122, estudios venezolanos de comunicación, Segundo trimestre de 2003. Caracas: Centro Gumilla. pp. 60-69
- Óscar Del Álamo (2003). Esperanza tecnológica: Internet para los pueblos indígenas de América Latina. consultada por Internet el 10 de febrero del 2023. Dirección de internet: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_1/nr_510/a_7070/7070.pdf
- Sandoval-Forero, Eduardo A (2013). Los indígenas en el ciberespacio. consultada por Internet el 10 de febrero del 2023. Dirección de internet: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722013000200006
- Navarrete Linares Federico. Los pueblos indígenas de México: Pueblos indígenas del México contemporáneo. Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas: Ciudad de México, México, 2008. consultada por Internet el 10 de febrero del 2023. Dirección de internet: <http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/353>.

Aplicación .Net para un Panel de Seguridad Bajo la Metodología SCRUM

Dra. Violeta Martínez Ramírez¹, Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez²,
Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar³, M. I. Teresa Luciano Machorro⁴, M. I. A. Mauricio García Ávalos⁵ y
Gabriela Vázquez Sánchez⁶

Resumen— El presente trabajo tiene como objetivo mostrar el eficiente plan para la creación de un sistema de información utilizando la tecnología SCRUM para entrega e implementación oportuna que le permita a la empresa líder en la región, se enfoque en aplicar mejoras para su expansión, consciente de que esto implica invertir recursos en tecnología digital que le permitirá alcanzar un mayor control de sus ventas reales y eficiencia en la seguridad de la información en la administración del área de ventas y embarques, ya que en el último año de pandemia, sufrió un incrementó inusitado de clientes que originó el aumento en producción, ocasionando descontrol al ejecutar tales montos de unidades a colocar. El software obtenido considera un planificador con datos en tiempo real que es utilizado, por seguridad, exclusivamente en escritorio.

Palabras clave—.NET, metodología, SCRUM, seguridad, software.

Introducción

Antecedentes de SCRUM

El concepto de SCRUM tiene su origen en un estudio de 1986 sobre los nuevos procesos de desarrollo utilizados en productos exitosos en Japón y los Estados Unidos (cámaras de fotos de Canon, fotocopiadoras de Xerox, automóviles de Honda, ordenadores de HP y otros) (Takeuchi & Nonaka, 1986.)

Poco después en 1995 Ken Schwaber y Jeff Sutherland en la conferencia OOPSLA '95 (Object Oriented Programming, Systems, Language and Applications) realizan un taller describiendo SCRUM y esta es la primera vez que públicamente se usa el término (Saraclip, 2020).

SCRUM analiza el progreso real de un proyecto para planificar y concertar los requerimientos de la nueva etapa, los proyectos en esta metodología ágil se dividen en ritmos de trabajo breves, conocidos como *sprints* los cuales tienen normalmente máximo cuatro semanas de duración y en cada uno de ellos se completa una cantidad de trabajo establecida. Al final de cada sprint o evento, el cliente, el líder del equipo de trabajo y los miembros del equipo se reúnen para evaluar el progreso del proyecto y planear los siguientes pasos a seguir. Estas reuniones de trabajo permiten que la dirección del proyecto se ajuste o se reoriente una vez finalizado el trabajo, sin especulaciones ni predicciones.

Dentro de SCRUM todo el equipo de trabajo es responsable de crear un incremento en el proyecto que sea valioso y útil en cada Sprint. En la metodología SCRUM podemos observar responsabilidades específicas y son:

1. Un propietario del producto (Product Owner) es puente entre tomadores de decisiones y desarrollo del proyecto, ordena el trabajo de un problema describiendo lo que el dueño o empresa realmente necesita.
2. El SCRUM Máster, es guía y facilita al equipo información, historias de usuario y las peticiones del propietario de la aplicación, para trabajar conforme a las guías de SCRUM también es quien presenta cada una de las actividades y hace que el equipo de trabajo entienda lo que el dueño realmente requiere convierte una selección del trabajo en un Incremento de valor durante un Sprint.
3. El equipo de SCRUM y sus partes interesadas inspeccionan los resultados y realizan los ajustes necesarios para el próximo Sprint.
4. Repetir (Sutherland, 2023).

La aplicación de los métodos ágiles no ha dejado de crecer y extenderse desde 2001, año en que se publicó el Manifiesto Ágil. Estos métodos se aplicaron inicialmente al desarrollo software, pero posteriormente ha quedado demostrado su éxito en la

¹ La Dra. Violeta Martínez Ramírez es Profesora en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. violeta.martinez@puebla.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

² El Dr. Efrén Armando Osorio Ramírez es Profesor en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. efrenarmando.osorio@puebla.tecnm.mx

³ La Dra. Lorena Elizabeth Balandra Aguilar es Profesora en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas, México. lorena.ba@comitan.tecnm.mx

⁴ Teresa Luciano Machorro es Profesora en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. teresa.machorro@puebla.tecnm.mx

⁵ El M.I.A. Mauricio García Ávalos es Profesor en la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. mauricio.garcia@puebla.tecnm.mx

⁶ Gabriela Vázquez Sánchez es estudiante de 9° semestre de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. i17221370@puebla.tecnm.mx

aplicación a todo tipo de actividades. (Lasa, Álvarez, & de las Heras, 2017)

A través de los años, el método SCRUM se aplica en las empresas, hasta llegar a la conclusión de que hoy es el método ágil más utilizado.

Planteamiento del problema

Durante un año de pandemia de Covid-19 en la empresa surgió la necesidad imperiosa de implementar un sistema que le permita a la empresa dedicada a las ventas de pinturas y líder en la región que le facilite el manejo de información registrada en Microsoft Excel operada por los empleados optimizando funciones administrativas del área de ventas y embarques.

Objetivo general

Desarrollar con framework .NET un panel de seguridad en las áreas de ventas y embarques bajo metodología Ágil-Scrum para control de inventarios.

Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos de las áreas de ventas y embarques y las formas de operación actuales.
- Elegir los métodos y lenguajes de programación para alcanzar los resultados esperados por el cliente.
- Crear mapa conceptual, organigrama y presentación de realización de proyecto, así como escalabilidad, tiempos de resultados y trabajo de acuerdo con el método Ágil-Scrum utilizado por la empresa.
- Diseñar el Back-End y Front-End y escalabilidad de la aplicación.
- Implementar y evaluar el desempeño del sitio.

Justificación

La labor de avance tecnológico, digital y de automatización exige un constante cambio y mejora de los procesos utilizando programas informáticos, embebidos, móviles y gadgets para la optimización de sus labores, obteniendo así resultados más precisos en mejores tiempos, aumentando la producción y mejorando la calidad de esta.

The Chaos Report (The Standish Group International, Inc., 2016) indica que la tasa de proyectos fallidos en ambientes de desarrollo ágil ha sido en 2016 del 9%, mientras que en los métodos tradicionales este porcentaje sube hasta el 27%. El reporte indica, además, que utilizar un enfoque ágil de desarrollo incrementa a un 91% las probabilidades de finalizar un proyecto sin que este sea fallido.

Los Equipos SCRUM maximizan oportunidades de obtener retroalimentación una forma iterativa e incremental por la gran organización, asegurando la entrega del producto final en el tiempo establecido.

El portal de NeTec (2022) expone que “La seguridad informática es conformada por medidas de seguridad, como programas de software de antivirus, firewalls, y otras medidas que dependen del usuario, como es la activación de la desactivación de ciertas funciones de software”. En la certeza de que las organizaciones son muy dependientes de Internet y de las TICs, exponiéndolos constantemente a diferentes amenazas, existen miles de ciberinternautas dedicados a aprovechar estas condiciones para cometer acciones delictivas con fines económicos; es por ello por lo que se justifica el desarrollo de una aplicación de escritorio sin conexión a internet utilizando el framework de Microsoft Visual Basic.NET para disminuir considerablemente la vulnerabilidad de la información de la empresa con fechas de entrega muy específica por la relevancia de funcionalidad, eligiendo a la metodología SCRUM como la forma más confiable de contar con entregables concretos en cada avance (*sprint*) y su implementación oportuna.

Enunciado de investigación

La metodología SCRUM garantiza la entrega del desarrollo de un panel de seguridad dentro de un sistema de control de inventarios en VB.NET

Descripción del Método

Partiendo de la información concentrada en un hoja de cálculo que no incluye automatización de tareas (figura 1). Se arranca el diseño a implementar con metodología Ágil Scrum, para poder terminar el proyecto en tiempo y forma se muestra el proceso del 3 de marzo al 29 de abril, se muestra el registro de avance en las figuras 2, 3, 4y 5.

| CEDIS | TON.CEDIS | VENTA | ALCANCE | MÍNIMO | MÁXIMO | REQUERIDO | SUG.GRAL | ADICIONAL | SUG.PINTURA | SUG.ACCO | EXCEDIDO | STATUS | CAPACIDAD (TON) |
|---------------|-----------|-------|---------|--------|--------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|----------|-----------|-----------------|
| ACAPULCO | 95.45 | 65.92 | 1.45 | 24.16 | 90.08 | 2.83 | 0.94 | 0.04 | 0.7 | 0.24 | 8.2 | EMBARCADO | 140 |
| CANCÚN | | | #DIV/0! | | 0.00 | 0.00 | | | | | | | |
| COATZACOALCOS | 67.62 | 57.42 | 1.18 | 23.23 | 80.65 | 17.24 | 2.37 | 0.59 | 1.81 | 0.56 | 4.21 | EMBARCADO | 120 |
| CUERNAVACA | 54.41 | 37 | 1.47 | 14.22 | 51.22 | 1.46 | 0.64 | 0.09 | 0.44 | 0.2 | 4.65 | EMBARCADO | 120 |
| LEÓN | 66.56 | 46.69 | 1.43 | 18.05 | 64.74 | 3.86 | 2.71 | 0.35 | 2.6 | 0.11 | 5.68 | EMBARCADO | 90 |
| MÉXICO D.F. | 41.27 | 30.76 | 1.34 | 13.11 | 43.87 | 9.42 | 6.3 | 0.43 | 5.87 | 0.43 | 6.82 | X EMB | 90 |
| OAXACA | 64.32 | 56.31 | 1.14 | 21.35 | 77.66 | 17.44 | 19.29 | 0.9 | 18.44 | 0.85 | 4.1 | X EMB | 80 |
| PUEBLA SUR | 27.07 | 30.34 | 0.89 | 9.42 | 39.76 | 22.09 | 3.36 | 0.26 | 3.35 | 0.01 | 9.4 | SEMANAL | 35 |
| QUERÉTARO | 62.24 | 43.53 | 1.43 | 17.32 | 60.85 | 4.71 | 3.12 | 0.39 | 3.06 | 0.06 | 6.1 | EMBARCADO | 90 |
| TOLUCA | 75.85 | 52.63 | 1.44 | 20.9 | 73.53 | 7.68 | 2.69 | 0.34 | 2.5 | 0.19 | 10 | X EMB | 80 |
| TUXTLA | 48.04 | 30.76 | 1.56 | 12.37 | 43.13 | 4.36 | 2.44 | 0.37 | 2.3 | 0.14 | 9.27 | | 85 |
| VILLAHERMOSA | 71.61 | 48.84 | 1.47 | 19.37 | 68.21 | 9.30 | 10.31 | 0.63 | 9.68 | 0.63 | 12.7 | | 140 |
| | 674.44 | | | | | | | | | | 81.13 | | |

Figura 1. Excel versión original.



Figura 2. Proceso con que se inició el proyecto.

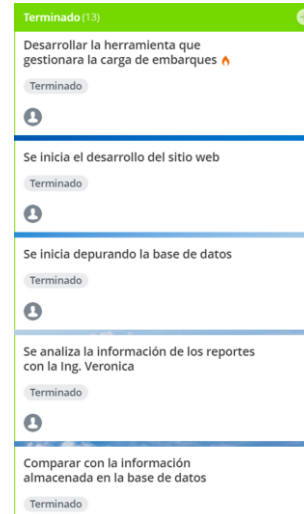


Figura 3. Procesos determinados a Scrum Ágil.



Figura 4. Se muestra el proceso de hasta 29 de abril.

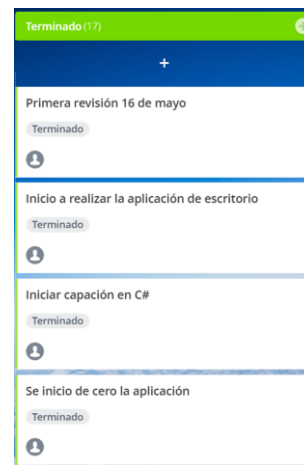


Figura 5. Proceso que se continuo con la nueva planeación.

El siguiente código (figura 6) muestra el proceso para generar el embarque por lo que pida el nivel de ventas.

```
Public i, iteracion, consecutivo As Integer
Public strConsecutivo As String = ""
Public tabla_creada1, bodega, Formato As String
Public cantidad As Double
Public impuesto As Decimal
Dim nfi As NumberFormatInfo = New CultureInfo("en-US", False).NumberFormat

Dim IntervalType As DateInterval

Private Sub BitSalir_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles BitSalir.Click
    Dim p As Process
    For Each p In Process.GetProcesses()
        If Not p Is Nothing Then
            If p.ProcessName = "EXCEL" Then
                p.Kill()
                Exit For
            End If
        End If
    Next
End Sub

Private Sub FrmPlaneacionProduccion_FormClosing(ByVal sender As Object, ByVal e As System.Windows.Forms.FormClosingEventArgs) Handles Me.FormClosing
    e.Cancel = False
    Dim p As Process
    For Each p In Process.GetProcesses()
        If Not p Is Nothing Then
            If p.ProcessName = "EXCEL" Then
                p.Kill()
                Exit For
            End If
        End If
    Next
End Sub
```

Figura 6. Muestra el tonelaje del pedido solicitado para su embarque.

Se crea una hoja en Excel (Figura 7) donde se registrará la información del pedido sugerido y se envía al encargado de embarques para su comprobación y embarque diario. Al final del mes (periodo) se realiza un acumulativo, ese archivo se remite a los directivos para su análisis y toma de decisiones.

```
If TablaDBGral.Rows.Count < 1 Then
    MsgBox.Show("Primero debe mostrar la información en la Pantalla!, Verifique", "Aviso", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
Exit Sub
End If
Me.Cursor = Cursors.WaitCursor
TablaDBVtaPorCF.Clear()
TablaDBVtaPorCF = Nothing
Dim m_Excel
Dim objLibroExcel
Dim objHojaExcel
m_Excel = CreateObject("Excel.Application")
objLibroExcel = m_Excel.Workbooks.Add()
objHojaExcel = objLibroExcel.Worksheets(1)
```

Figura 7. Código que crea el archivo Excel.

Se genera información con la cual se calculan las ventas acumuladas (figura 8), los datos se cargarán en Microsoft Excel; así como un acumulador de cargas de vinílica y esmaltes. Ver figura 9.

```
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabVtasUnidades" And DGVtasUnidades.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanificadorVTAPZAS_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBVtaUnl.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabVtasLitros" And DGVtasLitros.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanificadorVTALIT_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBVtaLit.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabVtasKilos" And DGVtasKilos.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanificadorVTAKIL_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBVtaKil.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabCargas" And DGVcargas.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanifCARGASESM_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBcargas.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabCargasV" And DGVcargasV.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanifCARGASVIN_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBcargasV.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabExpMat" And DGVExpMat.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "Hoja1"
    TablaDBVtaPorCF = TablaDBExpMat.Copy
End If
```

Figura 8. Acumulador de ventas.

```
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabDetalleCargasVin" And DGVDetalleCargas.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanifAdicionales_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = tablaDBDetalleCragasVin.Copy
End If
If TabAcumuladoVentas.SelectedTab.Name = "TabDetalleCargasEsm" And DGVDetalleCargasEsm.RowCount > 0 Then
    objHojaExcel.Name = "PlanifAdicionales_" + CmbCEDIS.SelectedItem.ToString & "_" & Now.Hour.ToString & Now.Minute & Now.Second
    TablaDBVtaPorCF = tablaDBDetalleCragasEsm.Copy
End If

objHojaExcel.Visible = Excel.XLSheetVisibility.xlSheetVisible
objHojaExcel.Activate()
```

Figura 9. Acumulador de cargas de vinílica y esmaltes.

Se realiza un pronóstico de ventas dependiendo como lo requiera cada centro de distribución o CEDIS. Ver figura 10.

```
Private Sub FrmPronosticoVentas_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    IntervalType = DateInterval.Year

    With CmbCEDIS
        .Items.Add("PUJE")
        .SelectedIndex = 0
    End With

    With CmbAñosVisual
        .Items.Add("2017")
        .Items.Add("2018")
        .Items.Add("2019")
        .Items.Add("2020")
        .Items.Add("2021")
        .Items.Add("2022")
        .Items.Add("2023")
        .Items.Add("2024")
    End With

    CmbAñosVisual.SelectedIndex = 0
    For a As Integer = 0 To CmbAñosVisual.Items.Count
        CmbAñosVisual.SelectedIndex = a
        If CmbAñosVisual.SelectedItem.ToString = Convert.ToString(Now.Year) Then
            Exit For
        End If
    Next

    With CmbMeses
        .Items.Add("1")
        .Items.Add("2")
        .Items.Add("3")
        .Items.Add("4")
        .Items.Add("5")
        .Items.Add("6")
        .Items.Add("7")
        .Items.Add("8")
        .Items.Add("9")
        .Items.Add("10")
        .Items.Add("11")
        .Items.Add("12")
    End With

    CmbMeses.SelectedIndex = 1
    For i As Integer = 0 To CmbMeses.Items.Count
        CmbMeses.SelectedIndex = i
        If CmbMeses.SelectedItem.ToString = Convert.ToString(Now.Month) Then
            Exit For
        End If
    Next
End Sub
```

Figura 10. Pronóstico de ventas.

Se realiza el proceso liberación de ordenes por día, número de semana y la orden de producción. Ver figura 11.

```
TotVtaPzas = TotVtaPzas + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(5).ToString())
TotVtaLtos = TotVtaLtos + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(7).ToString())
minimos = minimos + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(8).ToString())
maximos = maximos + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(9).ToString())
TotCant_Disponible = TotCant_Disponible + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(10).ToString())
TotExistencia_actual = TotExistencia_actual + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(13).ToString())
Tot_Pzas_produccion = Tot_Pzas_produccion + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(11).ToString())
Tot_Ltos_produccion = Tot_Ltos_produccion + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(12).ToString())
PzasPorProducir = PzasPorProducir + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(18).ToString())
LtsPorProducir = LtsPorProducir + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(19).ToString())

Adicional = Adicional + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(16).ToString())
Fabricados = Fabricados + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(20).ToString())
TotSalidas = TotSalidas + Convert.ToDouble(TablaDBGral.Rows(r).Item(6).ToString())
```

Figura 11. Muestra los datos procesados que serán exportarán e Excel.

Se añadió al sistema un módulo para cálculo de comisiones por ventas colaboradores de la empresa. Figura 12.

| FECHA_FACTURA | DOCUMENTO | MONTO_LOCAL | SALDO_LOCAL | NOMBRE_CUENTE | MONTO | CATEGORIA | DIAS_NETO | COMISION |
|---------------|-----------|----------------|----------------|--|----------|-----------|-----------|----------|
| 01/07/2022 | FPCA02210 | 481 00000000 | 481 00000000 | NELLY DIMAYUGA ESTRADA | 414.66 | R | 30 | 18.66 |
| 01/07/2022 | FPCA02214 | 9465 78000000 | 9465 78000000 | GLAFIRA RAFAELA CRUZ | 8160.16 | R | 30 | 367.21 |
| 04/07/2022 | FPCA02217 | 12961 38000000 | 12961 38000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 11173.6 | T | 30 | 335.21 |
| 04/07/2022 | FPCA02218 | 14231 35000000 | 0 00000000 | ANA LILIA HERNANDEZ VIVIANO | 12268.41 | R | 9 | 552.08 |
| 04/07/2022 | FPCA02219 | 14238 16000000 | 0 00000000 | IMPERMEABILIZANTES Y RECUBRIMIENTOS CO.. | 12274.28 | G | 30 | 552.34 |
| 06/07/2022 | FPCA02222 | 3835 94000000 | 3835 94000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 3306.84 | T | 30 | 99.21 |
| 06/07/2022 | FPCA02224 | 481 00000000 | 481 00000000 | NELLY DIMAYUGA ESTRADA | 414.66 | R | 30 | 18.66 |
| 06/07/2022 | FPCA02223 | 481 00000000 | 0 00000000 | RICARDO ZERMEÑO MANZO | 414.66 | R | 9 | 18.66 |
| 07/07/2022 | FPCA02231 | 2014 73000000 | 0 00000000 | CRESCENCIANO HUERTA VICTORIANO | 1736.84 | D | 30 | 78.16 |
| 08/07/2022 | FPCA02235 | 10323 41000000 | 0 00000000 | IMPERMEABILIZANTES Y RECUBRIMIENTOS CO.. | 8899.49 | G | 30 | 406.48 |
| 08/07/2022 | FPCA02232 | 35758 66000000 | 35758 66000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 30826.43 | T | 30 | 924.79 |
| 08/07/2022 | FPCA02233 | 38175 69000000 | 38175 69000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 32910.08 | T | 30 | 967.30 |
| 08/07/2022 | FPCA02234 | 6150 41000000 | 6150 41000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 5302.08 | T | 30 | 158.06 |
| 11/07/2022 | FPCA02237 | 41515 50000000 | 41515 50000000 | ANGELICA MARIA CAYETANO UREÑA | 35789.22 | X | 30 | 1073.68 |
| 11/07/2022 | FPCA02240 | 7460 29000000 | 7460 29000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 6431.28 | T | 30 | 192.54 |
| 11/07/2022 | FPCA02242 | 7204 86000000 | 7204 86000000 | GRISSEL ROMERO DIMAYUGA | 6211.09 | T | 30 | 186.33 |
| 11/07/2022 | FPCA02236 | 25083 82000000 | 0 00000000 | GUADALUPE DOROTEO MENDOZA | 21623.96 | D | 9 | 973.08 |
| 11/07/2022 | FPCA02239 | 3585 00000000 | 3585 00000000 | NELLY DIMAYUGA ESTRADA | 3090.52 | R | 30 | 139.07 |
| 11/07/2022 | FPCA02238 | 28735 64000000 | 0 00000000 | IMPERMEABILIZANTES Y RECUBRIMIENTOS CO.. | 24772.1 | G | 30 | 1114.74 |
| 12/07/2022 | FPCA02243 | 2249 61000000 | 0 00000000 | IMPERMEABILIZANTES Y RECUBRIMIENTOS CO.. | 1939.32 | G | 30 | 87.27 |
| 12/07/2022 | FPCA02244 | 1124 80000000 | 0 00000000 | IMPERMEABILIZANTES Y RECUBRIMIENTOS CO.. | 969.66 | G | 30 | 43.63 |
| 13/07/2022 | FPCP19325 | 12253 77000000 | 0 00000000 | DIANA HERNANDEZ LUCENA | 10563.59 | P | 9 | 475.36 |

Figura 12. Panel de Cotización de comisiones a vendedores.

Comentarios Finales

En breves palabras, la metodología Ágil Scrum supervisó el exitoso cumplimiento de las actividades del cronograma inicial sobre el que se evaluaron los progresos del panel de seguridad en el sistema de escritorio.

El proceso de SCRUM además involucró los eventos implicados, objetos programables para Excel y sus relaciones en el sistema. SCRUM maximizó oportunidades de retroalimentación recibida de todos los involucrados en una forma más iterativa e incremental para la empresa, asegurando la entrega del producto final en el tiempo establecido e incluso con anticipación. Ofreció un diseño ampliado con el módulo extra en el panel para cotizar las comisiones a vendedores.

Resumen de resultados

Es posible probar que la entrega de software cumplió en cada *Sprint* con los avances pronosticados y por mucho, tiempo antes del estipulado en el cronograma inicial; gracias a esto, se añadió un proceso de cálculos de las comisiones a vendedores. Este desarrollo creó un panel de seguridad dentro del sistema de información en VB.NET que gestiona información completa de las ventas y embarques con datos almacenados y visualizados en tiempo real sobre una innovadora y amigable interfaz gráfica en Microsoft EXCEL que contempla las tablas de acumulados correspondientes ofreciendo un control total en el inventario de la empresa. Ver figura 13.

| General | | Esmaltes | | Cargas Esmaltes | | Vitrificas | | Cargas Vitrificas | | Adicionales | | Explosión de Materiales | | Detalle Ventas por Mes (Unidades) | | Detalle Ventas por Mes (Litros) | | Detalle Ventas por Mes (Kilos) | | Detalle Salidas | | Detalle Cargas Vitrificas | |
|---------|---------|----------|-------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|---------|---------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|--|
| Color | Familia | Artículo | Descripcion | Meses de Venta | Venta Pzas. | Salidas Litros | Salidas Litros | Minimos | Maximos | Existencia Inicial (Pza.) | Prod. Mensual Pzas | Existencia Actual | Reservada (Pza.) | Alcance en Dias | Adicional | Back-Order | Pzas. a Prod. | Litros a Prod. | abricadas (Pza.) | Cantidad Planeada | Salidas Periodo | | |
| 1122 | MAD | 004-1... | BAR... | 12 | 16 | 30 | 120 | 15 | 30 | 32 | 13 | 91 | 0 | 73 | 0 | 10 | -531 | -2.124 | 544 | 0 | 13 | | |
| | | | | | 16 | 533 | 120 | 15 | 30 | 32 | 13 | 91 | 18 | | 0 | | -531 | -2.124 | 544 | 0 | | | |
| 1123 | MAD | 250-1... | BAR... | 12 | 176 | 219 | 55 | 110 | 220 | 60 | 269 | 125 | 24 | 14 | 0 | 6 | -2.239 | -560 | 2.508 | 0 | 18 | | |
| | | | | | 176 | 491 | 55 | 110 | 220 | 60 | 269 | 125 | 24 | | 0 | | -2.239 | -560 | 2.508 | 0 | | | |
| 135 | BAA | 004-135 | ACA... | 12 | 20 | 17 | 68 | 7 | 14 | 12 | 12 | 36 | 4 | 51 | 0 | 10 | -259 | -1.036 | 271 | 0 | 2 | | |
| | | | | | 20 | 21 | 68 | 7 | 14 | 12 | 12 | 36 | 4 | | 0 | | -259 | -1.036 | 271 | 0 | | | |
| 137 | BAA | 019-137 | ACA... | 12 | 5 | 5 | 95 | 2 | 4 | 27 | 0 | 7 | 0 | 34 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | | 5 | 13 | 95 | 2 | 4 | 27 | 0 | 7 | 2 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 1404 | MAD | 250-1... | BAR... | 11 | 19 | 13 | 3 | 6 | 12 | 4 | 15 | 70 | 0 | 129 | 0 | 0 | -141 | -35 | 156 | 0 | 3 | | |
| | | | | | 19 | 63 | 3 | 6 | 12 | 4 | 15 | 70 | 60 | | 0 | | -141 | -35 | 156 | 0 | | | |
| 145 | BAA | 004-145 | ACA... | 12 | 16 | 13 | 52 | 5 | 10 | 32 | 0 | 35 | 0 | 65 | 0 | 2 | -163 | -652 | 163 | 0 | 1 | | |
| | | | | | 16 | 18 | 52 | 5 | 10 | 32 | 0 | 35 | 0 | | 0 | | -163 | -652 | 163 | 0 | | | |
| 1521 | BAA | 019-1... | VIP G... | 9 | 3 | 5 | 95 | 2 | 4 | 18 | 0 | 15 | 0 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | | 3 | 44 | 95 | 2 | 4 | 18 | 0 | 15 | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 1525 | BAA | 019-1... | VIP LI... | 4 | 3 | 2 | 38 | 1 | 2 | 33 | 0 | 30 | 0 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | | 3 | 11 | 38 | 1 | 2 | 33 | 0 | 30 | 0 | | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 1527 | BAA | 004-1... | VIP P... | 8 | 2 | 2 | 8 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 16 | 0 | 0 | 0 | | |

Figura 13. Panel de Planeación de producción.

Conclusiones

El proyecto “Panel de seguridad en las áreas de ventas y embarques” alcanzó a cubrir la solicitud de automatización computacional de la empresa, planteada como una aplicación segura, económica y eficiente. Asimismo, se terminó en el tiempo establecido, teniendo como resultado un impacto positivo, ya que logró establecer una interconexión digital entre dos de las áreas prioritarias de la empresa, y así continuar con un crecimiento sostenido financieramente.

Recomendaciones

Se sugiere aplicar un proceso de respaldo permanente para asegurar la integridad de la información generada periódicamente. Los procesos automatizados ya contemplados en la interfaz gráfica son susceptibles de mejoras que con la programación de más macros en Excel amplíen las funcionalidades administrativas futuras del negocio.

Referencias

Netec Global Knowledge (2022). ¿Qué es seguridad informática? Consultado el 11 de febrero de 2023 en internet. Dirección <https://www.netec.com/que-es-seguridad-informatica>

Lasa, C., Álvarez, A., & de las Heras, R. (2017). Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean. ANAYA.

Saraclip. (21 de 04 de 2020). Cronología de la creación de Scrum. Obtenido de <https://www.saraclip.com/cronologia-de-la-creacion-de-scrum/>

Sutherland, K. S. (20 de 01 de 2023). La Guía Scrum. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986.). The New Product Development Game. Harvard Business Review.

Supervivencia de Macrófitas (*Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*) Expuestas en Lixiviado de un Relleno Sanitario

Ing. Gisela Edith Martínez Santiago¹, Dra. Paula Zúñiga Ruíz²,
Dr. Irving David Pérez Landa³, Dra. Isabel Araceli Amaro Espejo⁴

Resumen—Las plantas hidrófitas libres *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes* han sido estudiadas por su capacidad de purificar aguas contaminadas por metales pesados y otros elementos presentes en aguas residuales y lixiviados. El objetivo del presente fue evaluar la supervivencia de dichas macrófitas expuestas a lixiviados. Para ello fueron colocadas ambas hidrófitas en una relación másica de 3:1 y 1:1 en una mezcla líquida de lixiviados al 15% y 30%. La observación del desarrollo, crecimiento y reproducción durante 13 días comprobó la supervivencia en ambas concentraciones. Por lo anterior, se realizó una prueba de t (student), en SPSS v2021 a los tratamientos al 30%. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico demostraron que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. En conclusión, el uso combinado de plantas de pistia y lirio acuático pueden utilizarse para la remoción de contaminantes en agua con lixiviados al 30%.

Palabras clave—plantas acuáticas, fitorremediación, lixiviados, contaminación.

Introducción

La riqueza de flora y fauna en México lo hace uno de los países con mayor biodiversidad en el planeta, la vegetación se caracteriza por grandes extensiones de hidrófitas en los cuerpos de agua. En México, como en otras partes del mundo, los sistemas acuáticos reciben poca atención en el área de conservación, así como también en conocimiento de su biodiversidad y estado en el que se encuentran. Pues especies no endémicas del país se han adaptado, desarrollado y reproducido por gran parte del territorio mexicano, generando problemas ambientales y sociales. Estas especies se caracterizan principalmente por invadir y disminuir el flujo de los cuerpos de agua, impedir el paso de los rayos solares evitando la oxigenación y provocando alteraciones en la flora y fauna que habitan en el lugar, lo que provoca que sean consideradas un problema social debido a que al ser una masa flotante dificultan las actividades humanas como navegación, pesca y recreación. Entre las macrófitas mayormente conocidas como invasoras están *Eichhornia crassipes*, *Hydrilla verticillata*, *Lemna minor*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata*, *Typha latifolia*, entre otras. Además de considerarse plantas invasivas o malezas suelen ser objeto de estudio. Debido a la habilidad que tienen las macrófitas acuáticas para asimilar hasta cierto punto todos los constituyentes del agua considerandos como contaminantes, éstas se han empleado en la detección y remoción de sustancias en efluentes de aguas residuales domésticas e industriales (Martelo et al., 2012). A este método de eliminación de contaminantes se le conoce como fitorremediación el cual consiste en el uso de plantas acuáticas con capacidad de remover o contener contaminantes por su propia naturaleza ya que utilizan estos elementos como nutrientes para su desarrollo, crecimiento y reproducción, este método de absorción es amigable con el medio ambiente. Las técnicas de fitorremediación se caracterizan por ser una práctica de limpieza pasiva y estéticamente agradable que aprovechan la capacidad de las plantas y la energía solar para el tratamiento de una gran variedad de contaminantes del medio ambiente (Martínez et al., 2010).

El objetivo del presente fue evaluar la supervivencia de *E. crassipes* (lirio) y *P. stratiotes* (pistia) expuestas a lixiviados. Para ello fueron colocadas ambas hidrófitas en una relación másica de 3:1 y 1:1 en una mezcla líquida de lixiviados al 15% y 30%. La observación del desarrollo, crecimiento y reproducción durante 13 días comprobó la supervivencia en ambas concentraciones. Por lo anterior, se realizó una prueba de t (student), en SPSS v2021 a los tratamientos al 30% en condiciones de un pH de 9 ± 0.13 , y un ICV de 283.7 ± 55 (relación 3:1) y 293.7 ± 91 (relación

¹ Ingeniero Ambiental, Estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental. Correo electrónico: m21990007@bdelrio.tecnm.mx. Estudiante-investigador en Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Líneas de investigación: fitorremediación, rellenos sanitarios.

² Doctora en Ciencias en Alimentos y Maestra en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Correo electrónico: paulazuniga@bdelrio.tecnm.mx. Docente-Investigadora en Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Línea de investigación: medioambiente, acuicultura e innovación de los ecosistemas costeros marinos.

³ Doctor en Ciencias con Enfoque en Nanotecnología Ambiental y Maestro en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Correo electrónico: irvingperez@bdelrio.tecnm.mx. Docente-Investigador en Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Línea de investigación: biotecnología ambiental en los ecosistemas costeros marinos.

⁴ Isabel Araceli Amaro Espejo Dra. en Ciencias Agropecuarias y Maestro en Ingeniería Ambiental. E-mail. isabelamaro@bdelrio.tecnm.mx, Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Línea

1:1) en lirio y de 285 ± 52 (relación 3:1) y 260.6 ± 82 (relación (1:1) en pistia. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico demostraron que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. En conclusión, el uso combinado de plantas de pistia y lirio acuático pueden utilizarse para la remoción de contaminantes en agua con lixiviados al 30%.

Lixiviados

Los rellenos sanitarios son considerados focos de contaminación debido a que emiten grandes cantidades de gases, como el metano y el dióxido carbono, también provocan contaminación odorífera, al suelo, agua y generan lixiviados. Estos últimos, son líquidos que se originan por la reacción de arrastre o filtrado de materiales formando una mezcla con grandes cantidades de materia orgánica, sales, metales pesados, entre otras sustancias. Las características fisicoquímicas y biológicas de los lixiviados generados en un relleno sanitario son específicas para cada sitio, ya que dependen de la composición de los desechos depositados y de las condiciones reinantes en él, como clima, temperatura, contenido de humedad, edad del relleno, régimen de precipitación pluvial, tipo de cobertura y densidad de la masa de vertido (Morales, 2007).

Fitorremediación

La fitorremediación es un término proveniente de dos palabras *fito*, que en griego significa planta o vegetal, y del latín *remediare* que significa poner remedio al daño o enmendar. La fitorremediación puede definirse como una tecnología sustentable que se basa en el uso de plantas para reducir in situ la concentración o peligrosidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos de suelos, sedimentos, agua, y aire, a partir de procesos bioquímicos realizados por las plantas y microorganismos asociados a su sistema de raíz que conducen a la reducción, mineralización, degradación, volatilización y estabilización de los diversos tipos de contaminantes (Núñez López, et al., 2004). Algunas de las ventajas que tiene este método son: es una tecnología sustentable y eficiente para el tratamiento de distintos tipos de contaminantes in situ, puede aplicarse en ambientes con bajas a moderadas concentraciones de contaminantes, suele ser económica ya que no requiere personal especializado para su manejo y no consume energía, es amigable con el medio ambiente y concluido el tratamiento los elementos pueden reciclarse (agua, biomasa, metales). Por otra parte, entre las desventajas se encuentra que es un proceso lento, las estaciones del año deben de considerarse para el desarrollo, crecimiento y reproducción de las plantas, también, no todas las especies macrófitas son acumuladoras de contaminantes y se requiere grandes áreas para el llevar a cabo el proceso.

Algunas de las plantas acuáticas reconocidas como fitorremediadoras son *Lemna gibba*, *Eichhornia crassipes*, *salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*, *Eleocharis macrostachya*, *Schoenoplectus americanus*, *Anabeana azollae*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus californicus*, *Limnobiium laevigatum*, por mencionar algunas.

Las macrófitas *E. crassipes* (lirio acuático) y *P. stratiotes* (lechuga de agua) han sido estudiadas para la degradación de contaminantes presentes en aguas residuales y en lixiviados de rellenos sanitarios. La alta productividad de algunas plantas flotantes y el alto requerimiento nutricional de nitrógeno (N) y fósforo (P) hacen que estas especies resulten adecuadas para reducir los niveles de estos nutrientes de los efluentes (Mendoza, Pérez, & Galindo, 2017). La especie *Eichhornia crassipes* (jacinto de agua) es una planta potencialmente aprovechable para remover cadmio (II) y mercurio (II) en aguas contaminadas (Poma, et al., 2014); Por tanto, este lirio tiene potencial para utilizarse como un fitorremediador de metales (Carrión, et al., 2012), además, *Eichhornia crassipes* presenta gran capacidad de amortiguamiento del pH en los medios ácido y básico (Paredes & Ñique, 2016).

Metodología

Muestreo de lixiviados

Las muestras utilizadas en los modelos experimentales se tomaron de la laguna de lixiviados del Relleno Sanitario El Guayabo (Figura 1), ubicado en el municipio de Medellín, Veracruz, México (N 18° 89' 13.74" W 96° 13' 61.81"). El muestro consistió en extraer lixiviados de 4 puntos de la laguna (C1-C4), para ello, la laguna fue seccionada imaginariamente en 4 cuadrantes. Una vez obtenidas las muestras se procedió a realizar una compuesta de los cuatro puntos. La recolección se llevó a cabo en el mes de marzo durante la temporada de estiaje, el líquido fue captado en recipientes de polietileno de alta densidad con capacidad de 20 L, para posteriormente ser transportados a un área abierta dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río en donde fueron almacenados en los mismos recipientes a temperatura ambiente para mantenerlos en condiciones similares.



Figura 1. Relleno Sanitario El Guayabo

Recolección de macrófitas

Las macrófitas lirio acuático y pistia de agua fueron recolectadas de un humedal artificial ubicado dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Este humedal está conformado por 7 celdas de diferentes dimensiones para el tratamiento en tren de aguas residuales provenientes de las instalaciones de drenaje del mismo Instituto. De la celda 5 fueron extraídas las plantas lirio acuático y pistia, ambas se recolectaron con características similares, la información puede observarse en la tabla 1. Una vez recolectadas plantas sanas se procedió a lavarlas para eliminar inmundicias, posteriormente fueron colocadas en los diferentes modelos de tratamientos.

| Especie | Peso fresco (gr.) | Raíz (cm.) | Longitud de hojas (cm.) | Referencia |
|-----------------------------|-------------------|------------|-------------------------|--------------------|
| <i>Pistia stratiotes</i> | 100 | 20 | 12 | (Hernández, 2021). |
| <i>Eichhornia crassipes</i> | 104 | 17 | 12 | Propio |

Tabla 1. Características de las macrófitas *E. crassipes* y *P. stratiotes* Creación de modelos

Los modelos fueron creados con apoyo de un diseño factorial fraccionado en donde se tomó en cuenta la cantidad de plantas y el porcentaje de lixiviado a tratar. En total fueron creados 6 modelos, la información se presenta en la Tabla 2, en recipientes de vidrio con dimensiones de 50x30x26 cm con un volumen total de 39L. Dos modelos fueron denominados “testigos” al solo colocar las plantas en agua de grifo y observar su desarrollo, los modelos M4 y M5 fueron una mezcla líquida constituida por 85% agua de grifo y 15% de lixiviados, y los modelos M3 y M6 estaban integrados por 70% agua de grifo y 30% de lixiviados, los 6 modelos tenían un volumen total de trabajo de 25 L.

| Modelo | % <i>Pistia stratiotes</i> | % <i>Eichhornia crassipes</i> | % Lixiviado | Biomasa (Plantas) |
|------------|----------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|
| M1 Testigo | 100 | 0 | --- | 4 |
| M2 Testigo | 0 | 100 | --- | 4 |
| M3 | 50 | 50 | 30% | 4 |
| M4 | 50 | 50 | 15% | 4 |
| M5 | 75 | 25 | 15% | 4 |
| M6 | 75 | 25 | 30% | 4 |

Tabla 2. Modelos para tratamiento de lixiviados

Pruebas de tolerancia de macrófitas

Durante 13 días se observó el desarrollo, crecimiento y reproducción de las macrófitas en los distintos modelos, para ello se llevó a cabo un control de parámetros físicoquímicos. Cada 2 días se realizaban mediciones de:

Índice de Color Verde (ICV): el ICV es un indicador fisiológico del metabolismo de la planta y de su participación en la transformación de los diferentes nutrientes en el sistema (Pérez et al., 2007). Este indicador fue determinado por un medidor de clorofila (Spectrum Technologies, FIELD SCOUT cm 1000).

pH y temperatura en los modelos: ambos parámetros fueron determinados por un potenciómetro portátil (HANNA, HI98107), estos parámetros son de importancia, pues de acuerdo con Mumtaz et al., (2014) un pH de 6-9 y temperatura de 15-38 °C son favorables para el tratamiento de aguas residuales por plantas acuáticas, lo que permite tener un rango de pH y temperatura base para el tratamiento de lixiviados.

Evaporación: la evaporación es un indicativo de la cantidad de agua que necesitan las plantas para su crecimiento, desarrollo y reproducción, además es un proceso natural que se da por el calentamiento de los líquidos. Este valor fue determinado por medio de un recipiente graduado con capacidad de 2L.

Resultados

Por medio de observación del desarrollo, crecimiento y reproducción, además de determinar pH, temperatura, ICV y evaporación se comprobó que los tratamientos con ambas hidrófitas en mezclas líquidas de 15% y 30% lograron una supervivencia durante 13 días, por lo que, para el presente trabajo se consideran con mayor relevancia y objeto de estudio los modelos M3 y M6 de tratamientos al 30%.

El cambio de temperatura y pH en los modelos de tratamientos presentados en la Figura 2. Las condiciones de pH para ambas relaciones son de 9 ± 0.13 , y 28 ± 0.72 en el caso de la temperatura, ambos datos se encuentran dentro del rango mencionado por Mumtaz et al., (2014).

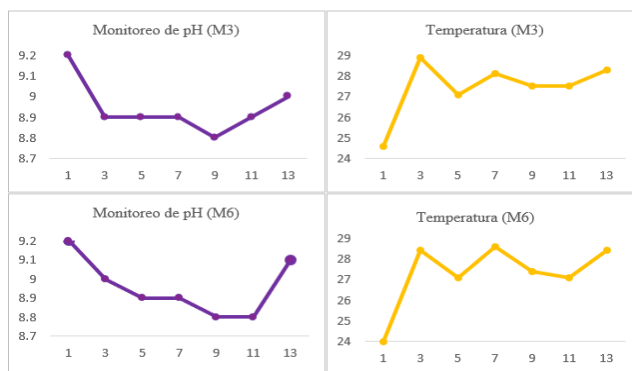


Figura 2. Monitoreo de temperatura y pH en modelos

La información presentada en la figura 3 muestra el comportamiento del ICV en la relación másica 1:1 (M3) estuvo dispuesto en un rango de 293.7 ± 91 y para la relación 1:3 (M6) fue de 285 ± 52 , mostrando valores con capacidad de aclimatación a las condiciones de lixiviado a las que fueron sometidas.

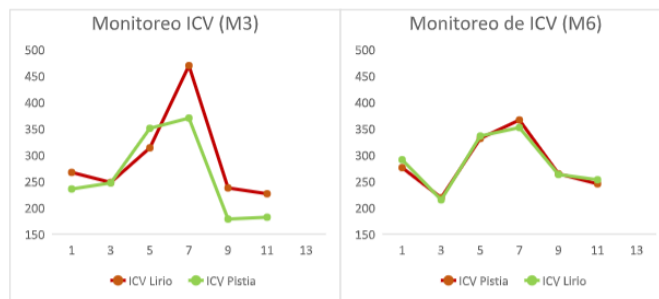


Figura 3. Monitoreo de Índice de Color Verde en modelos

La evaporación en ambos modelos estuvo concentrada en un rango de 400 ± 12 para ambos modelos M3 y M6 que se puede observar en la figura 4. En el caso del modelo M6 se observa que entre los días 7 al 9 no se presentó evaporación, sin embargo, visualmente este comportamiento no afectó el desarrollo, crecimiento y reproducción de las macrófitas.

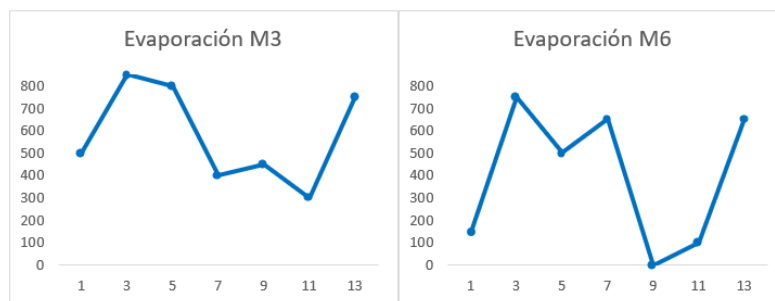


Figura 4. Monitoreo de evaporación en modelos

Análisis estadístico

Para evaluar la supervivencia de macrófitas en ambos modelos en condiciones al 30% (17.5 L de agua y 7.5 L de lixiviados), se realizó una prueba estadística para comprobar si existen diferencias significativas; y tomar la decisión de utilizar el modelo más eficaz. Para ello los datos obtenidos de pH, Temperatura, ICV y evaporación fueron sometidos a una prueba de t (Student), en SPSS v2021. Se realizó una prueba de normalidad en el programa ya mencionado mediante una prueba de Shapiro-Wilk, el único dato que presenta una significancia menor a 0.05 fue el ICV para el lirio acuático en el modelo M3 con un valor de 0.03. El resto de los datos presentaron una significancia mayor a 0.05, considerándolos como distribución normal por lo que se eligió aplicar la prueba paramétrica t (student). Los resultados de la prueba t (student) para muestras independientes en pH (0.448), temperatura (0.803), evaporación (0.097), ICV lirio (0.419) e ICV pistia (0.211) superan el valor de significancia (0.05), por lo que se asumen varianzas iguales, demostrando que no existen diferencias significativas entre los modelos M3 y M6; por lo tanto, ambos modelos pueden ser utilizados para la remoción de contaminantes en agua con lixiviados al 30%.

Comentarios Finales

Incorporar ambas plantas en un solo tratamiento puede aumentar la eficiencia de remoción de contaminantes no existiendo diferencia entre la cantidad de biomasa por especie presente. Trabajos de investigación como el de Hernández (2021) han sido factibles para tratar el lixiviado al 15% del Relleno Sanitario El Guayabo con *P. stratiotes*, sin embargo, se demuestra que la combinación de macrófitas jóvenes *P. stratiotes* y *E. crassipes* extraídas de un área donde han crecido con cierta cantidad de contaminantes pueden ser capaces de tolerar hasta un 30% los lixiviados, debido a que se encuentran adaptadas a este tipo de ambiente.

Conclusiones

Por lo anterior, se comprueba la supervivencia de ambas macrófitas combinadas en lixiviados del Relleno Sanitario El Guayabo al 30% y se establece que los tratamientos M3 y M6 pueden ser factibles para la remoción de contaminantes presentes en el lixiviado.

Referencias

- Carrión, Cristóbal, Ponce-de León, Claudia, Cram, Silke, Sommer, Irene, Hernández, Manuel, & Vanegas, Cecilia. (2012). Aprovechamiento potencial del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en Xochimilco para fitorremediación de metales. *Agrociencia*, 46(6), 609-620. Recuperado 17 septiembre, 2022, de <http://bitly.ws/uqBW>.
- Morales, C. J. (2007). *Estudio para la remoción de metales pesados en los lixiviados de rellenos sanitarios*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqDm>.
- Núñez López, R. A., et al., (2004). Fitorremediación: fundamentos y aplicaciones. *Ciencia*. 69-82. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqDR>.
- Peréz A, J. M., Peña Salamanca, E. J., y Torres G, C. (2007). Efecto del nitrógeno y la irradiación en la eficiencia fotosintética del anamú *Petiveria allicea* (Phytolaccaceae). *Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*, 31(118), 49-55. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqEr>.
- Poma Llantoy, Víctor Raúl, & Valderrama Negrón, Ana C. (2014). Study of physicochemical parameters for cadmium (ii) and mercury (ii) phytoremediation using the specie *Eichhornia Crassipes* (water hyacinth). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 80(3), 164-173. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v80i3.224>.

Torri, S. I. (2017). ¿Qué es un relleno sanitario? Publicación on-line del Centro de Estudios y Desarrollo de Políticas, 381. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqER>.

Martelo, J., & Borrero, J. A. L. (2012). Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado el arte. *Ingeniería y Ciencia* 8, 221-243. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.8.15.11>.

Martínez, S. A. A., Toro, F. M. B., Rojas, G. G., Giraldo, J. P. S., & Ángel, Fitorremediación con humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales porcinas. *Informador Técnico*, 12-22. <https://doi.org/10.23850/22565035.5>.

Mendoza, Y. I., Pérez, J. I., & Galindo, A. A. (2017). *Evaluación del Aporte de las Plantas Acuáticas Pistia stratiotes y Eichhornia crassipes en el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales*. Universidad de La Guajira: Información Tecnológica – Vol. 29 N° 2. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642018000200205>.

Morales, C. J. (2007). *Estudio para la remoción de metales pesados en los lixiviados de rellenos sanitarios*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqDm>.

Sánchez, R., Evaluación del humedal artificial de la hostería Cuicocha, utilizado para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Politécnica Nacional, Quito, Ecuador (2011). Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqGv>.

Paredes, J., & Nique, M. (2016). *Optimización de fitorremediación de mercurio en humedales de flujo continuo empleando Eichhornia crassipes "Jacinto de Agua"*. Universidad Nacional Agraria de la Selva: Investigación y Amazonía 2015. Recuperado 17 septiembre 2022, de <http://bitly.ws/uqGJ>.

Notas Biográficas

Gisela Edith Martínez Santiago Ingeniero Ambiental, Estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental. Correo electrónico: m21990007@bdelrio.tecnm.mx. Estudiante-investigador en Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, MÉXICO. Líneas de investigación: Fitorremediación, rellenos sanitarios. ORCID ID: 0000-0002-7471-5442.

Paula Zúñiga Ruiz. Dra. en Ciencias en Alimentos y M. en C. en Ingeniería Bioquímica. Profesora-Investigadora en el Instituto Tecnológico de Boca del Río, enfocada en medioambiente, acuacultura e innovación de los ecosistemas costeros marinos. Temas de interés: residuos sólidos urbanos, biorremediación.

Irving David Pérez Landa Doctor en Ciencias con Enfoque en Nanotecnología Ambiental y Maestro en Ciencias en Ingeniería Bioquímica. Correo electrónico: irvingperez@bdelrio.tecnm.mx, Docente-Investigador en Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Línea de investigación: biotecnología ambiental en los ecosistemas costeros marinos.

Isabel Araceli Amaro Espejo Dra. en Ciencias Agropecuarias y Maestro en Ingeniería Ambiental. E-mail. isabelamaro@bdelrio.tecnm.mx, Docente-Investigador del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Boca del Río, Veracruz, México. Línea

A Temperature Sensor Using a Peanut-Shape Structure Michelson Interferometer

Dr. Javier Antonio Martin Vela¹, Dr. Juan Manuel Sierra Hernández², Dra. Eloísa Gallegos Arellano³, Dr. Julián Moisés Estudillo Ayala⁴
M.I. Mario Rodolfo Chan Chi⁵, M.T.I. Janet Pech de la Portilla⁶,
M.I. Carlos Humberto López May⁷ y Dr. José Ramón Martínez Angulo⁸

Abstract—This work presents a temperature sensor using a peanut-shape structure Michelson interferometer (MI) made with one piece of single mode fiber (SMF) and a non-zero dispersion-shifted fiber (NZ-DSF) segment of 5 cm in length. The MI was implemented by fusion splicing one section of a NZ-DSF fiber and one piece of single mode fiber (SMF). Here, the NZ-DSF core and cladding were used as the arms of the MI. Thus, a MI interference spectrum with a fringe contrast (FC) of about 20 dB was observed. Moreover, its response spectrum was experimentally characterized to the temperature parameter and a sensitivity of 108.99 pm/°C 1544 – 1554 nm was achieved. Finally, these MIs can be implemented in a compact size and low cost.

Keyword— Fiber optic sensor; Michelson interferometer; Temperature, single mode fiber.

Introduction

In recent years, interferometric fiber optic sensors [Lee Byeong 2012] have been widely studied for measuring various physical parameters such as humidity, pressure, temperature, curvature, refractive index and torsion. Some advantages of this type of sensors are: compact size, high sensitivity, low cost and immunity to electromagnetic interference. So far, different fiber optic sensor arrays have been proposed, using bragg gratings (FBG), LPGF, Mach-Zehnder, Photonic Crystal Fiber, Fabry-Perot and Michelson [Villatoro2016, Fu X 2015, Kim H-M 2010, Boxk W 2007, Nalawade S 2012].

With this last type of interferometer, several eperimetric arrays have been realized to sense temperature [Di Wu 2012], refractive index [Fangda Yu 2019], humidity [Pengbing Hua 2014] and liquid level [Yanelly B 2021]; in particular with the temperature parameter fiber optic sensing is gradually replacing the traditional temperature measurement, which is performed by electronic type temperature sensors.

In [Dong Xie 2017] they demonstrated that temperature can be sensed using a modified MI, i.e. in the structure of the interferometer formed by two mirrors, on one side they placed the sample and commented that the accuracy could be improved, using a nonlinear medium. Other techniques that have been implemented to realize temperature, [Pengbing Hua 2014] here were based on a bitaper, splicing a section of thin core fiber section (TCF) with a section of single-mode fiber (SMF), making a bi-connection of the fiber at the point of splice point of the SMF and TCF, achieved a sensitivity of 0.140 nm/°C in a range of 30°C to 800°C. In [Di Wu 2012] they used a peanut-shape structure achieving a fringe visibility of about 18 dB with a sensitivity of 0.096 nm/°C with a range of 100 to 900°C. Another MI structure [Jui-Ming Hsu 2014] was realized with liquid-filled photonic crystal fiber based on material dispersion engineering. Here they perform numerical simulations and report that the liquid inside the photonic crystal makes the MI more sensitive to the temperature parameter.

An MI has also been used to sense refractive index as in [Zhengyong Li 2014], here to form the MI, they spliced a section of thin-core fiber between two sections of single-mode fiber (SMF), with a sensitivity sensitivity of -208.24

¹ Dr. Javier Antonio Martin Vela es Profesor Investigador de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal javier.mv@conkal.tecnm.mx (autor corresponsal)

² Dr. Juan Manuel Sierra Hernández es Profesor investigador del Departamento de Ingeniería Electrónica, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, de la Universidad de Guanajuato jm.sierrahernandez@ugto.mx

³ Dra. Eloísa Gallegos Arellano es Profesora de la Universidad Tecnológica de Salamanca egallegos@utsalamanca.edu.mx

⁴ Dr. Julián Moisés Estudillo Ayala es Profesor investigador del Departamento de Ingeniería Electrónica, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, de la Universidad de Guanajuato julian@ugto.mx

⁵ M.I. Mario Rodolfo Chan Chi es Profesor de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal mario.cc@conkal.tecnm.mx

⁶ M.T.I. Janet Pech de la Portilla es Profesora de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal. janet.pd@conkal.tecnm.mx

⁷ M.I. Carlos Humberto López May es Profesor de Tecnologías de información del Tecnológico Nacional de México Campus Conkal carlos.lm@conkal.tecnm.mx

⁸ Dr. José Ramon Martínez Angulo es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas jrangulo@docentes.uat.edu.mx

and 125.44 dB/RIU at the refractive index of 1,440 and 1,500, respectively. Another type of MI [Pengbing Hu 2014] was used to sense humidity; it is based on a chitosan-coated bitaper; humidity changes the interference pattern of the sensor through the refractive index of the chitosan coating, causing a change in wavelength. The sensitivity is from 26 pm/%RH to 135 pm/%RH.

In this work, a Michelson type intermodal interferometer (MI, Michelson Interferometer) based on a displaced scattering fiber as the main element is presented. The interferometer was implemented by splicing a Non-Zero Fiber (NSF) segment and a Single-Mode Fiber (SMF) segment. The structure is a peanut-shape MI, and was developed in a fitels175 splicer, the main operation is discussed, as well as the results of the experiments applying temperature and its spectral response characterization,

Experimental Setup

Fig. 1 depicts the experimental arrangement of the temperature sensor implemented with the michelson peanut-shape structure.

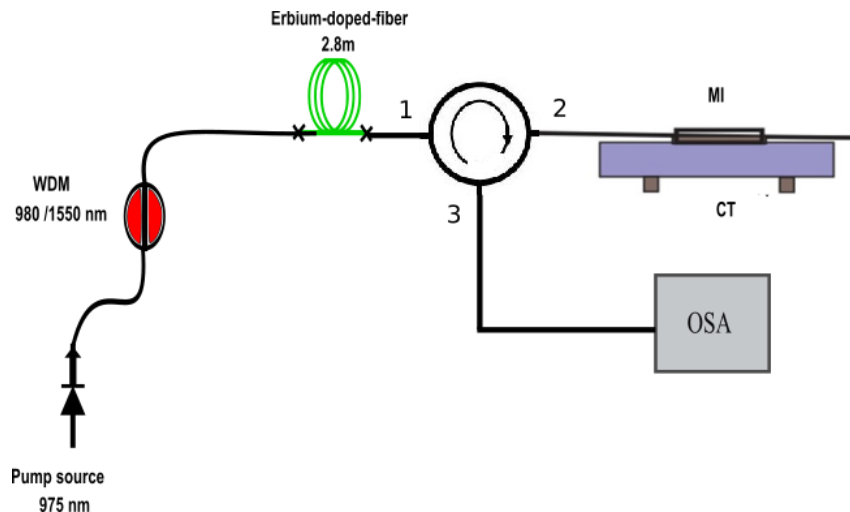


Fig 1. Experimental setup.

Here, 980 nm/1550 nm wavelength division multiplexer (WDM) launches the pumping power of a 975 nm laser semiconductor diode (Qphotonics, model QFBGLD-980-350). The active medium is a 2.8 m segment of erbium-doped fiber (Thorlabs, model M12-980-125) with a concentration of 300 ppm and small-signal absorption at 980 nm of 11.5 dB/m, whose length was determined experimentally to maximize the amplified spontaneous emission. Next, we inserted a optical circulator. The 3 port is connected to an optical spectrum analyzer (Yokogawa, ModelAQ6370B) with a resolution of 0.02 nm. The 2 output port was applied to the MI mounted over a temperature control to apply temperature of 10 °C to 100 °C.

MI Fabrication process and operation principle

For the purpose of fabricating the MI, one conventional single mode fibers (SMF-28) and a segment of a non-zero dispersion-shifted fiber (Corning Fiber Model SMFLF) were used. In Figure 1 a cross-section microscope image of the used NZ-DSF is shown. Here, it can be observed that the NZ-DSF has a core diameter of 5.8 μm , a cladding diameter of 125 μm and a ring core diameter of 16 μm but it is important to point out that, this ring core has only a thickness of 3 μm . Moreover, the effective refractive indexes layers are: $n_{\text{core}} = 1.4598$, $n_{\text{ring}} = 1.4498$, $n_{\text{clad}} = 1.4458$ for the core, ring core and cladding respectively [L.V. Nguyen 2008].

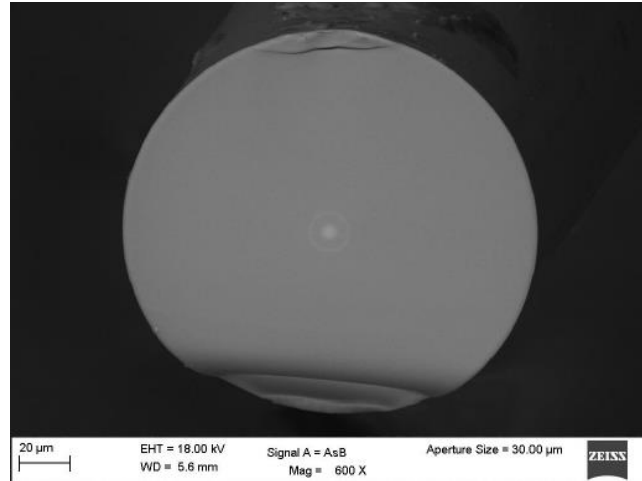


Fig. 2 Image of Non-zero dispersion-shifted fiber cross section

In the MI fabrication process, a high-precision spectrum analyzer (OSA; Yokogawa, ModelAQ6370B) is used to monitor the interference spectrum of the sensor with a resolution of 0.02 nm, respectively. A Fitel S175 arc fusion splicing machine is used to join and fabricate the sensors. During the fabrication process of the Milcheson interferometer, a conventional single-mode fiber (SMF) segment and a displaced dispersion fiber segment are spliced together, the cores of both fibers are placed in an aligned manner, then several discharges are performed, and horizontal approaches are made between these fibers, in order to create our bubble, thus being able to obtain the diffraction phenomenon.

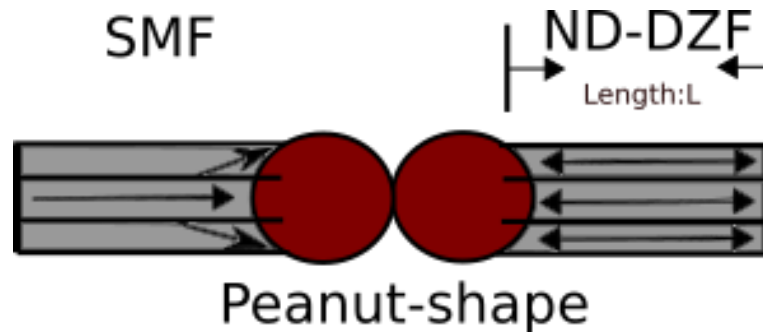


Fig. 3. Schematic diagram of the MI fabricated

The principle of operation is as follows, the input optical signal is split into two optical paths in the peanut-shape structure, along the core and cladding of the fiber, respectively, and then recombined when reflected at the end of the displaced dispersion fiber, due to the difference of the refractive index with the air (the end of this fiber works as a mirror). Due to the phase difference between the core and the cladding, the Michelson interferometer can be used to measure many parameters such as temperature. The relative phase difference of the two interfering modes can be described as

$$4\pi(n_{eff1}^{co} - n_{eff1}^{cl,m}) \frac{L}{\lambda_N} = (2N + 1)\pi \quad (1)$$

Where n_{eff1}^{co} y $n_{eff1}^{cl,m}$ are the effective index of the core and cladding respectively. L is the length of the peanut-shape structure and the displaced dispersion fiber section that was spliced. λ_N is the central wavelength of the interference pattern spectrum of order N, and N is an integer.

The temperature sensitivity of the Michelson interferometer can be calculated by:

$$\frac{d\lambda_N}{dT} = \left[\frac{1}{n_{eff1}^{co} - n_{eff1}^{cl,m}} \left(\frac{dn_{eff1}^{co}}{dT} - \frac{dn_{eff1}^{cl,m}}{dT} \right) + \frac{1}{L} \frac{dL}{dT} \right] \quad (2)$$

When the temperature changes, due to the thermal expansion effect of the material, the interference pattern will change, i.e. there will be more lobes in its spectrum. At the same time, the thermo-optical coefficients of the cladding

fiber core are different. The impact of these two aspects causes changes in the wavelength as a function of temperature changes.

Experimental results and discussion.

Fig. 4 shows the spectrum of the MI, measured for a laser diode current of $I_{feed} = 110$ mA. Here, the visibility is ~ 20 dB, where as the measured FSR is $\Delta\lambda \approx 4.96$ nm. This is verified by the FFT in Fig. 4 b, where the transmission spectrum shows a spatial frequency component at 0.1 nm⁻¹ [37].

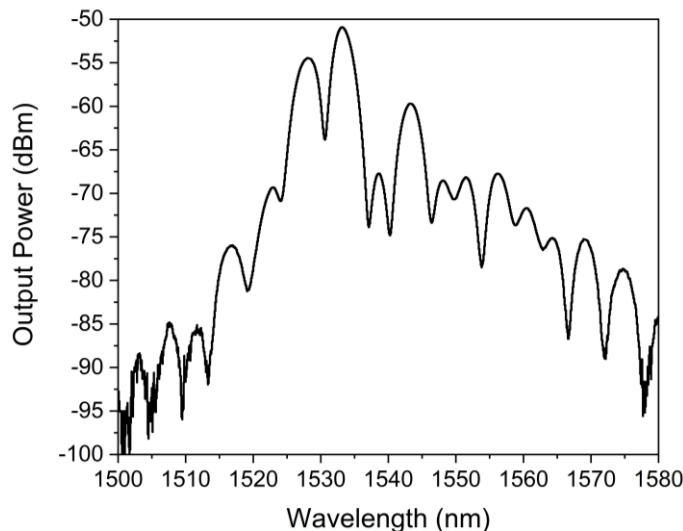


Fig 4. spectrum of the MI

Applying the Fourier transform, it is possible to determine $\Delta\lambda$ (the separation between two sinusoidal spectral fringes) for each of the sinusoidal interference patterns that make up the main IM spectrum (Fig. 5).

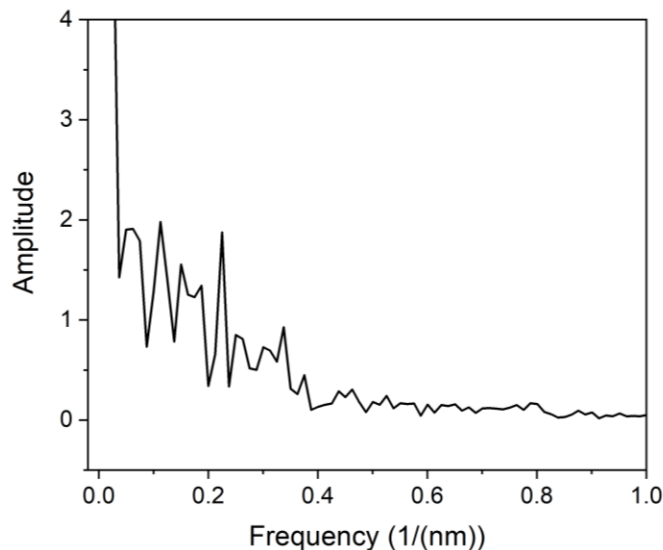


Fig 5. FFT of the transmission spectrum of the MI

To determine the number of interferences produced by the MI spectrum, the magnitude of the Fourier transform of our MI spectrum was evaluated and its result is shown in Figure 5. Here it can be seen that four strongest peaks occur at spatial frequencies 1,2,3 and 4. Here it is important to note that for each sinusoidal interference pattern a very well defined peak will be observed in the spatial frequency spectrum.

The spatial frequency at which the peak occurs will be related to the effective refractive index difference which is given by $\Delta n_e = (\xi \lambda_o^2) / L$; where ξ is the spatial frequency at which the impulse occurs. Therefore, from

the spatial frequency spectrum (Fig. 5), four well-defined main peaks can be observed, so it can be stated that there are four values of Δn_e in the configuration.

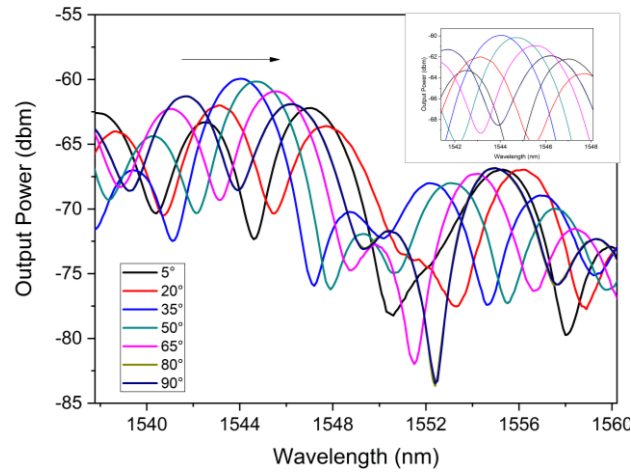


Fig 6. Spectrum for different temperature values

For the temperature measurements of the MI the arrangement of Fig. 1 was used; to vary the temperature a hot plate was used where the MI was placed, the temperature range of the hot-plate is 10-90 °C, the temperature was modified 10 by 10 °C, the maximum temperature was set at 90 °C, because after this temperature an interference pattern was no longer generated.

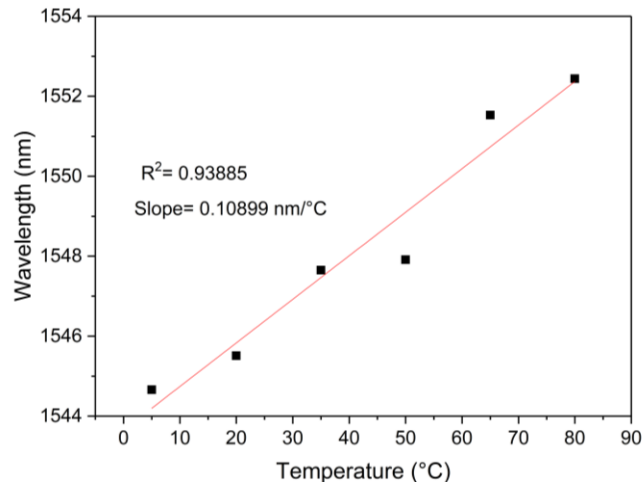


Fig 7. Wavelength shifting as a function of the temperature

As can be seen in Fig. 6, when the temperature increases, a shift to the right in the interference pattern is observed. This wavelength shift is related to changes in phase difference between the modes involved in the interference spectrum. These changes can be attributed to the variation of the cavity length and/or changes in the modal effective refractive index. This type of MI showed a linear wavelength shift response with increasing temperature, see Fig. 7.

Conclusions

We presented a temperature sensor using a peanut-shape structure Michelson interferometer (MI) made with one piece of single mode fiber (SMF) and a non-zero dispersion-shifted fiber (NZ-DSF) segment of 5 cm in length. This sensor was experimentally characterized to the temperature parameter and a sensitivity of 108.99 pm/°C 1544 – 1554 nm. In future work, the application of this all fiber structure in a cavity fiber laser will be analyzed.

References

- Lee Byeong Ha, Young Ho Kim, et al., "Interferometric fiber optic sensors", *Sensors* 12 (3) (2012) 2467–2486.
- Villatoro, J.; Van Newkirk, A.; Antonio-Lopez, E.; Zubia, J.; Schulzen, A.; Amezcua-Correa, R. "Ultrasensitive vector bending sensor based on multicore optical fiber". *Opt. Lett.* 2016, 41, 832–835.
- Fu, X.; Xie, H.; Zeng, X.; Fu, G.; Bi, W. "Refractive index insensitive temperature sensor based on specialty triple-clad fiber." *Opt. Express* 2015, 23, 2320–2327.
- Kim, H.-M.; Kim, T.-H.; BongKyun, K.; Youngjoo, C. "Temperature-insensitive torsion sensor with enhanced sensitivity by using of highly birefringence photonic crystal fiber". *IEEE Photon. Technol. Lett.* 2010, 22, 579–583.
- Bock, W.; Chen, J.; Mikulic, P.; Eftimov, Y.; Korwin-Pawlowski, M. "Pressure sensing using a periodically tapered long-period grating written in photonic crystal fiber". *Meas. Sci. Technol.* 2007, 18, 3098.
- Nalawade, S.M.; Harnol, S.S.; Thakur, V. "Temperature and strain independent modal interferometric torsion sensor using photonic crystal fiber". *IEEE Sens. J.* 2012, 12, 2614–2615.
- Di Wu, Tao Zhu, Min Liu, "A high temperature sensor based on a peanut-shape structure Michelson interferometer", *Optics Communications* 285 (2012) 5085–5088.
- Fangda Yu, Peng Xue, Xiaowei Zhao, Jie Zheng, "Investigation of an in-line fiber Mach-Zehnder interferometer based on peanut-shape structure for refractive index sensing", *Optics Communications* 435 (2019) 173–177
- Pengbing Hua, Xinyong Donga, Kai Nia, Li Han Chenb, Wei Chang Wongb, Chi Chiu Chanb, "Sensitivity-enhanced Michelson interferometric humidity sensor with waist-enlarged fiber bitaper", *Sensors and Actuators B* 194 (2014) 180–184
- Yanely B. Machuca-Bautista, Marija Strojnik, Jorge L. Flores, David I. Serrano-García, Guillermo García-Torales, "Michelson interferometer for phase shifting interferometry with a liquid crystal retarder", 2021, *Results in Optics* 5, 100197
- L.V. Nguyen, D Hwang, S. Moon, D.S. Moon, and Y. Chung, High temperature fiber sensor based on core diameter mismatch, *Opt Express* 16 (2008), 11369–11375.
- Jui-Ming Hsu, Jing-Shyang Horng, Chia-Ling Hsu, Cheng-Ling Lee, "Fiber-optic Michelson interferometer with high sensitivity based on a liquid filled photoniccrystal fiber", *Optics Communications* 331(2014)348–352
- Zhengyong Li, Yiping Wang, Changrui Liao, Shen Liu, Jiangtao Zhou, Xiaoyong Zhong, Yingjie Liu, Kaiming Yang, Qiao Wang, Guolu YinKey, "Temperature-insensitive refractive index sensor based on in-fiberMichelson interferometer", *Sensors and Actuators B* 199 (2014) 31–35
- Dong Xie, Chun ling Xu, An MinWang, "Michelson interferometer for measuring temperature", 2017, *Physics Letters A*, Volume 381, Issue 36.
- Pengbing Hu, Xinyong Dong, Kai Ni, Li Han Chen, Wei Chang Wong, Chi Chiu Chan, "Sensitivity-enhanced Michelson interferometric humidity sensor with waist-enlarged fiber bitaper", *Sensors and Actuators B* 194 (2014) 180–184

Biographical Notes

Dr. Javier Antonio Martín Vela, graduated from the Electronic Engineering course at the Instituto Tecnológico de Mérida in 2002, Mérida Yucatán. Master's degree in Engineering from the University of Guanajuato in 2004, Salamanca Guanajuato and Dr. in Electrical Engineering from the University of Guanajuato in 2020. He is currently part of the academic plant of the career of Engineering in Information Technology and Communications of the Technological Institute of Conkal, Yucatán.

Dr. Juan Manuel Sierra Hernández received the bachelor's degree in electromechanical engineering in 2005 and the master's and Ph.D. degrees in electrical engineering from the Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Mexico, in 2011 and 2014, respectively. In 2014, he realized a research internship in the University of Dayton, Dayton, OH, USA. Since 2015, he has been with the Universidad de Guanajuato as a Researcher Professor Titular A. His research interests include optical fiber sensors, optical fiber micro structured devices, and optical fiber lasers.

Dra. Eloísa Gallegos Arellano, graduated with a master's degree and doctorate in electrical engineering from the University of Guanajuato, in Salamanca Guanajuato, is part of the academic plant of the Technological University of Salamanca in the department of mechatronics.

Dr. Julián M. Estudillo Ayala received the M.S. and Ph.D. degrees in optics from The National Institute of Astrophysics, Optics and Electronics (INAOE), Mexico, in 1998 and 2001 respectively. He is currently a Professor with the University of Guanajuato, Mexico. He has more than 19 years of experience in teaching and research duties in physics, photonics, optical fibers, fiber laser, and fiber optic sensors. He was elevated to Senior Member of the Optical Society of America (OSA) in 2019.

M.I. Carlos Humberto López May, graduated in electronic engineering from the Instituto Tecnológico de Mérida in 2002, Mérida Yucatán. Master's degree in Engineering from the University of Guanajuato in 2004, Salamanca Guanajuato. He is currently part of the academic plant of the Information and Communications Technology Engineering program at the Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

El M.I. Mario Rodolfo Chan Chi, graduated with a Bachelor's degree in Computer Science from the Instituto Tecnológico de Conkal in 2007, Conkal, Yucatán. Master's Degree in Computer Science from the Universidad Hispanoamericana Justo Sierra in 2015, Campeche, Campeche. He is currently part of the academic plant of the career of Engineering in Information Technology and Communications of the Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.

La M.T.I. Janet Guadalupe Pech de la Portilla, graduated with a degree in Computer Systems Engineering from the Instituto Tecnológico de Mérida in 1994 in the city of Merida, Yucatan, Mexico. She obtained her Master's degree in Information Technology in 2011 from Universidad Latino. She is currently part of the academic plant of the career of economic and administrative sciences of the Instituto Tecnológico de Conkal in the academy of Information Technology and Communication, auditor of quality management systems, environmental, energy and gender equality and non-discrimination.

Dr. Jose Ramón Martínez Angulo, graduated from the Electronic Engineering course at the Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria Tamaulipas in 2004. Master's degree in Engineering from the Politecnico University of Victoria in 2011, and Dr. in Electrical Engineering from the University of Guanajuato in 2020. He is currently part of the academic plant of the autónoma university of Tamaulipas in Ciudad Victoria, Tamaulipas..

Relación entre el Desempeño Organizacional y el Desarrollo Sustentable Empresarial del Sector Manufacturero: Una Revisión de la Literatura

MS.c. Alexandra Antonieta Mena Vásquez¹ y MS.c. Jenny Fernanda Enríquez Chuga²

Resumen—El objetivo principal de este trabajo es contribuir con la literatura que estudia cómo se produce la relación entre el desempeño organizacional y el desarrollo sustentable empresarial del sector manufacturero. A partir de un análisis de la literatura relacionada con el tema de estudio, se realiza una revisión bibliográfica, utilizando las siguientes bases de datos: Elsevier (Science Direct), Springer y Taylor & Francis. Los principales hallazgos sugieren que la sensibilidad estratégica adquirida por las organizaciones, puede convertirse en un medio para distinguir las oportunidades de mejora en su entorno externo, desde una perspectiva económica, social, cultural, ambiental y política; y, a la vez, un canal para potenciar las fortalezas en su entorno interno desde la implementación de procesos relacionados con la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). De manera que, al asumir la responsabilidad frente a este reto, las empresas desarrollan una conciencia sobre los desafíos e implicaciones que conlleva aplicar estrategias de gestión sustentable. Resultados que pueden servir de base para futuras investigaciones en el área de conocimiento.

Palabras clave—Desempeño organizacional, desarrollo sustentable, mejora, innovación, empresarial.

Introducción

A partir de los años 70, los intereses por las condiciones medioambientales empezaron a cobrar importancia desde una dimensión social, el enfoque de las organizaciones se centró en mejorar la seguridad laboral y condiciones de trabajo de los empleados (Alonso-Almeida, et. al., 2013), con la finalidad de generar un efecto positivo en la calidad de vida de las familias, consideras las células principales de la sociedad. Enfoque que toma fuerza y se populariza a inicios de la década de 1990 hasta finales del siglo XX, bajo la definición de desarrollo sustentable (Achkar, 2005). Con el paso del tiempo, en el siglo XXI, las organizaciones incorporan la sustentabilidad como otro componente de sus modelos de negocios e innovación (Calva, 2007); estableciendo el concepto de empresa sustentable para aquellas organizaciones cuyos procesos se desarrollan con el objetivo de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987), desafío permanente que implica transformar los patrones de producción y consumo de la sociedad (Liedtke, et. al., 2015).

De esta manera, el compromiso con el medio ambiente se ha convertido en una variable de relevancia (González- Benito y González – Benito, 2006) que ayuda a determinar, la forma en que las empresas socialmente responsables, diseñan sus estrategias teniendo en cuenta no solo la dimensión económica de sus acciones sino también la social y la medioambiental, mediante la estandarización de sus procesos alineados a sistemas de gestión medioambientales como los de la ISO 14000 y mejora continua a través de la norma ISO 9000 (King et. al., 2005). Por esta razón, algunos autores sostienen que la estrategia ambiental de una empresa se puede establecer como una herramienta que ayuda a posicionar la ventaja competitiva y mejora del rendimiento (Trung y Kumar, 2005). Investigaciones que además proporcionan información acerca de la manera en que factores como la regulación y apoyo institucional fortalecen las memorias sustentables empresariales (Tsang, Welford y Brown, 2009), a través de la adopción y difusión de estándares de gestión que fortalecen el desarrollo organizacional (Fifka, 2013), entendiendo la importancia de planificar, ejecutar, verificar y actuar desde la aplicación de I+D+i, para minimizar el impacto de los procesos sobre los componentes del medioambiente y sus interacciones.

Por su parte, otros autores cuestionan la influencia de la variable medioambiental en la competitividad empresarial (Jaffe et. al., 1995) y por ende en el desarrollo organizacional, no siendo concluyentes los resultados obtenidos (Link y Naveh, 2006), al considerar que la situación de las organizaciones suele ser diferente en cada caso analizado, aun cuando se muevan en un mismo contexto socio-cultural. En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito contribuir con la literatura que estudia cómo se produce la relación entre el desempeño organizacional y el desarrollo sustentable empresarial del sector manufacturero, formulándose las siguientes preguntas de investigación:

¹ MS.c. Alexandra Antonieta Mena Vásquez es Profesora de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Doctoranda Universidad Politécnica de Valencia. aamena@utn.edu.ec (autor correspondiente)

² MS.c. Jenny Fernanda Enríquez Chuga es Profesora de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

- ¿cuáles son los factores que determinan la relación entre desempeño organizacional y desarrollo sustentable?;
- ¿cuáles son los factores que permiten a las organizaciones desarrollar procesos amigables con el medioambiente como parte de su cultura organizacional innovadora?, y,
- ¿cómo se puede incorporar criterios de sustentabilidad para mejorar la gestión estratégica de las empresas del sector manufacturero?

La estructura de este trabajo, en un primer momento se sirve metodológicamente de una revisión documental (Toro y Parra, 2010), de estudios que consideran de vital importancia establecer una cultura organizacional fuerte, que apoye un modelo de gestión sustentable (Olivares, 2013), enfatizando la necesidad de equilibrar la eficiencia económica, la equidad social y la responsabilidad ambiental (Bertels et. al., 2010). En este sentido, se elabora un marco teórico referencial, con base en la decisión de la empresa frente a desarrollar procesos de I+D+i (Eccles, Miller y Serafeim, 2012) para posicionar una imagen sustentable (Blázquez y Peretti, 2012), dependiendo del contexto social en el que la empresa desarrolla su actividad. Finalmente, se presentan las principales conclusiones de la revisión de literatura entorno a la necesidad que tiene el sector empresarial manufacturero de adoptar agilidad estratégica, entendida como la capacidad para formular y modificar el modelo empresarial y hacer frente a las condiciones de trabajo cambiantes que requieren apoyarse en la capacidad de administrar los recursos para asegurar el logro de la efectividad (Clauss et. al., 2019) y mejorar su desempeño organizacional sustentable (Al-Taweel, IR. & Al-Hawary, SI., 2021).

Descripción del Método

A fin de determinar la relación entre desarrollo organizacional y desarrollo sustentable empresarial del sector manufacturero, se aplica la metodología de revisión sistemática sugerida por (Toro y Parra, 2010), para definir el alcance, relevancia y tamaño de la literatura sobre el tema, el protocolo incluye información sobre el objetivo del estudio, preguntas de investigación, estrategias de búsqueda y el diseño del formulario de extracción de datos. Las fuentes de investigación están constituidas por un grupo de revistas en el campo de la gestión medioambiental y empresarial (Giménez-Toledo & Tejeda-Artigas, 2015) disponibles en las siguientes bases de datos: Elsevier (Science Direct), Springer, Taylor & Francis. La búsqueda de artículos científicos se hace usando los términos combinados “desarrollo+organización”, “desarrollo+sustentabilidad”, “innovación+desarrollo”, “innovación+investigación+desarrollo”, “innovación+cultura”. A partir de los resultados encontrados, se categorizan las diversas definiciones y se establecen conclusiones en relación a la manera en que el desarrollo organizacional puede ser analizado desde los resultados de la gestión estratégica ambiental, que en ocasiones se ve obstaculizada por un entorno empresarial en constante cambio (Qalati et. al., 2021).

Desarrollo

Desde un pensamiento teórico-conceptual el desarrollo organizacional promueve y fortalece la cultura de innovación en base a la capacidad y rol que asume la empresa para desarrollar competencias que abarcan el proceso de adquisición, construcción e integración del conocimiento como estrategia de mejora continua. Entendiendo que para tratar temas como el de organizaciones ecológicamente sustentables, se requiere de un entendimiento de las formas, conceptos y prácticas antes de su aplicación (Jennings y Zandberguen, 1995). Es así que, en los últimos años, la implementación de políticas empresariales de desarrollo sustentable ha ido cobrando relevancia a la par del desarrollo organizacional, con la finalidad de evidenciar los avances que las empresas realizan en temas de producción amigable con el ambiente y gestión estratégica responsable con la sociedad. En el caso de Latinoamérica, en las décadas de los años 60, 70 y 80, se diversifica el estudio sobre el fenómeno de la innovación desde un enfoque estratégico, que formaliza los procesos de planificación y gerencia de la innovación (Voss, et. al., 1994).

A principios de los 90, la dinámica de las empresas empieza a transformarse en función del fortalecimiento de las prácticas sociales, viéndose la necesidad de generar normativa que fomente la cultura de innovación soportada en principios y valores que garanticen el desarrollo humano integral (Max-Neef, 1993). Sin embargo, según Shrivastava (1995), la disposición que muestran las organizaciones para adoptar políticas de este tipo orientadas a la sustentabilidad, depende del contexto en el que se desenvuelven las empresas. Siendo el compromiso directivo (Rushton, 2002), un elemento clave para el logro de ventajas competitivas derivadas de las prácticas medioambientales (Sharma et. al., 1999), que pueden verse interrumpidas o afectadas por múltiples factores que dificultan la explicación de la relación entre las medidas de protección ambiental y el rendimiento organizativo (Aragón – Correa y Rubio – López, 2007). En esta línea, a principio de siglo XXI, toma fuerza la definición de las capacidades de la organización (Añez, 2002), con el objetivo de crear las competencias que le permiten a la empresa alcanzar niveles de rendimiento efectivo (Petit, E., 2004), anclado a los procesos de investigación, desarrollo e

innovación (Rodríguez y Sánchez, 2004), que se sustentan en el compromiso de convertirse en organizaciones socialmente responsable (Sebastián, 2010).

Relación desempeño organizacional – desarrollo sustentable

El desarrollo organizacional, surgió a partir de 1962 como un complejo conjunto de ideas respecto del hombre, la organización, y el ambiente, en busca de potenciar su crecimiento y desarrollo (Trejo, 2006). Según Bennis (2012), esta teoría puede ser vista como una estrategia que pretende cambiar las creencias, actitudes, valores y estructura de las organizaciones para que puedan adaptarse al cambio. Concepción fundamentada en la teoría del desarrollo organizacional planteada por Kurt Lewin, en donde se mencionan a la dinámica de grupo y la investigación – acción (Torres, 2003), como medios que permiten la toma oportuna de decisiones a través de la búsqueda rigurosa de las causas, las pruebas experimentales de las hipótesis, y la revisión de los resultados (Segredo, 2015), desde un enfoque de mejora continua, sustentabilidad e innovación.

Es así que, empieza a considerarse la importancia de medir la capacidad organizacional, a través de las habilidades y destrezas que tienen las empresas para coordinar y combinar sus capacidades con sus recursos internos y externos en base a los objetivos estratégicos de la empresa (Paiva, Roth y Fensterseifer, 2008). Este direccionamiento estratégico, integrado por los principios corporativos (valores, creencias, normas), soportan la cultura organizacional, desde una dimensión social en busca del beneficio del personal y de su entorno con una eficiente administración de los recursos justo a tiempo. Lo que puede llegar a entenderse como la generación de una cultura sustentable, factor diferenciador si se transforma en una competencia conocida como inteligencia corporativa (Méndez et. al., 2015), que pretende desarrollar procesos de cambio para mitigar los efectos de sus actividades en cualquier componente del medio ambiente.

De esta manera, al realizar actividades técnicas y organizativas para reducir el impacto ambiental que generan las operaciones de las empresas, la gestión ambiental forma parte del desarrollo organizacional (Knuth, 1998). Lo anterior basándose en el hecho de que la Comisión Brundtland en 1991 reconoce que el concepto de sustentabilidad más allá del aspecto ambiental: debe considerar el bienestar humano, el ecológico y sus interacciones. Posteriormente la definición de desarrollo sustentable, se posiciona como el diseño de subsistemas humanos e industriales que aseguren que el uso de los recursos naturales por parte de la empresa, no disminuyan la calidad de vida por el impacto en las condiciones sociales, la salud humana y el medio ambiente (Mihelcic y Zimmerman, 2012). Comprometiendo a las organizaciones a planificar y ejecutar procesos que, a más de considerar las políticas de cada territorio, se alineen a lo aprobado en la agenda 2030 (ONU, 2015), 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que proponen acciones para poner fin a la pobreza, la desigualdad y la injusticia, así como enfrentar el cambio climático.

Sin embargo, una de las principales barreras para que las empresas ejecuten prácticas medioambientales va referida a la incertidumbre que estas pueden tener sobre el resultado y el rendimiento de la empresa (Hillary, 2003). Debido a que para que una empresa se convierta en medioambientalmente responsable, esta debería considerar dentro de su planificación estratégica, normativa de carácter coercitivo (impuestas por imperativo legal) o bien ser fruto de las respuestas voluntarias que la empresa pone en marcha ante las presiones de los stakeholders (Henríquez y Sadorsky, 1995), lo que puede ser visto como un gasto más que como una inversión si la cultura ambiental no está posicionada como eje estratégico innovador de la organización. A pesar de los esfuerzos, todavía existen empresas que no han permeado el concepto de desarrollo sustentable al interior de sus organizaciones y que aún se encuentran en la disyuntiva de ser rentables o ser sustentables (Carro, Reyes Garnica y Rosano, 2015).

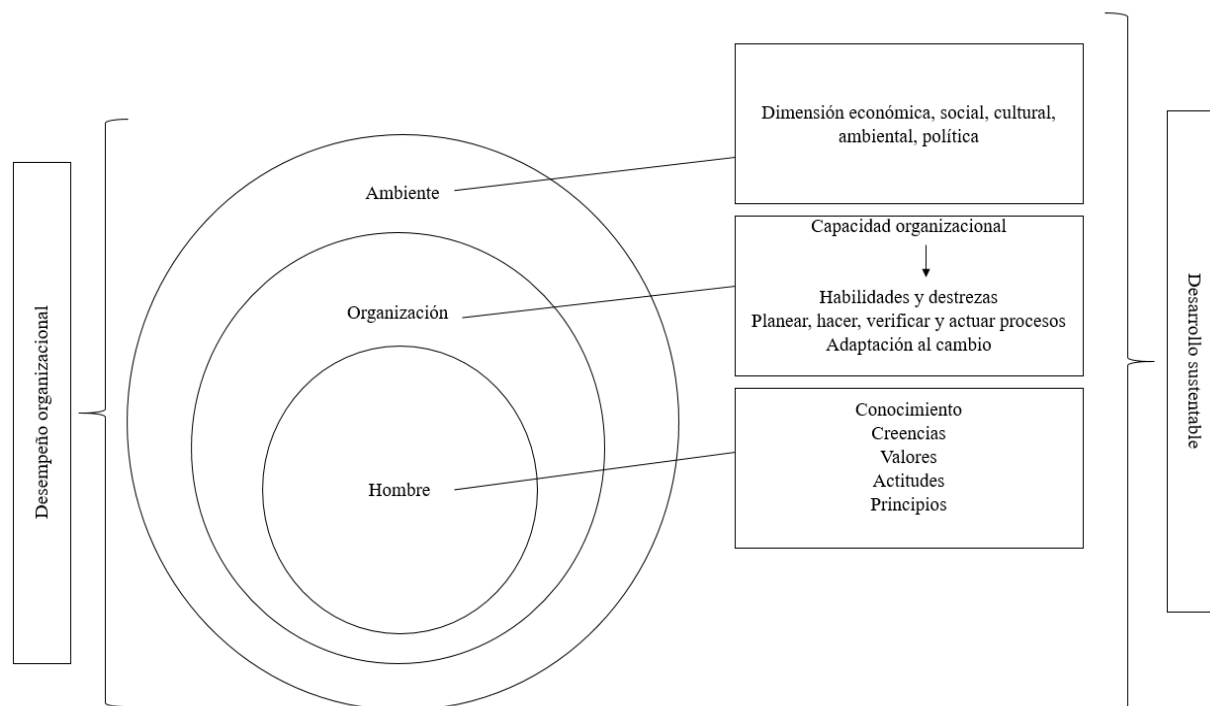


Figura 1. Relación entre desempeño organizacional – desarrollo sustentable

Fuente: Autora corresponsal

Cultura organizacional – I+D+i – procesos amigables con el ambiente

Durante el proceso de globalización, el desarrollo sustentable ha generado una nueva hoja de ruta para el desenvolvimiento de las empresas, posicionando la idea de ver a las organizaciones como culturas (Borjas, 2010), que, en permanente adaptación al cambio, tienden a desarrollar estrategias sustentables para añadir valor agregado e innovación en sus productos y procesos. Por ejemplo, el concepto de ecoeficiencia, como parte de una nueva cultura organizacional, pasa a ser considerado como una alternativa que permite analizar las mejoras ambientales desde un punto de vista económico y social (Rincon y Wellens, 2011). Incorporando criterios de desarrollo sustentable en la gestión estratégica empresarial, como un medio para impulsar la toma de conciencia sobre el valor de planificar los procesos desde un enfoque innovación - prevención de la contaminación (Song & Su, 2015), que dentro de un modelo de negociación “ganar- ganar”, se entiende como la relación entre la toma de conciencia de la empresa frente a los impactos de sus procesos en el medioambiente (Porter y Van der Linde, 1995), de esta manera, la cultura organizacional toma fuerza (Camero y Quinn, 2011), al ser visualizada como un aporte positivo a la comunidad (Murguía y Böbling, 2013).

Según Damanpour (2001), la cultura se impregna en la organización como factor de competitividad, y siendo la innovación una habilidad competitiva para que las empresas logren combinar y articular aspectos de investigación y desarrollo (Simanca et. al., 2016), en un efecto de ida y vuelta, las prácticas innovadoras en las organizaciones conducen a generar ventajas competitivas sostenibles (Balza, 2016). Por esta razón, cuando se habla de la cultura de innovación, la misma supone preparación para adecuarse a los cambios constantes tanto en el entorno interno como externo de la organización. En donde, la innovación asumida desde un carácter individual y social, no se encuentra en la naturaleza de las cosas sino en la mente del hombre, en correspondencia con la creatividad, valores y objetivos que comportan nuevas actitudes (Pelekais, 2007). Otros estudios, también han abordado este tema considerando el papel de apoyo a la gestión de la innovación organizativa en términos de liderazgo transaccional y transformacional (Jung, Chow y Wu, 2008), y apoyo a la gestión.

Si se analiza la propuesta “Modelo de Valores en Competencia” de Cameron y Quinn, se puede llegar a reconocer al menos cuatro tipos de culturas organizacionales que se mueven en dos dimensiones: la estabilidad (orden y control) versus la flexibilidad (dinamismo y discrecionalidad), y las orientaciones de la empresa hacia lo interno (personas y procesos) y externo (clientes, competidores y entorno en general). Estas dos dimensiones dan origen a cuatro tipos de cultura: clan, adhocrática, jerárquica y mercado, en donde es posible fomentar la innovación si se toma en cuenta estrategias como aceptar el cambio, fomentar las ideas nuevas, permitir la mayor interacción,

tolerar los fallos, proponer objetivos claros y libertad para alcanzarlos y reconocer las actividades creativas (Ivancevich, et. al., 1997); dando lugar a la introducción de un nuevo método en las prácticas, lugar de trabajo, o relaciones exteriores de la empresa, actividades acompañadas de I+D+i, patrón caracterizado por la que se conoce como acumulación creadora (Schumpeter, 1934), que lleva al crecimiento económico de la organización por el nivel de posicionamiento que alcanza la empresa frente a su competencia (Ivancechich, et. al., 1997).

Criterios de sustentabilidad en la gestión estratégica de las empresas del sector manufacturero

La gestión ambiental representa un cambio organizacional y supone la realización de un esfuerzo de las empresas por autorregularse y definir un conjunto de políticas, objetivos, estrategias y procedimientos administrativos que tienen que ser evaluados a fin de comprobar si los esfuerzos realizados mejoran su rendimiento ambiental (Coglianese y Nash, 2001). De manera tradicional, esta evaluación ha sido llevada a cabo utilizando una serie de técnicas ex ante como apoyo en la toma de decisiones (Browne y Ryan, 2011), y la complejidad de los cambios que requieren capacidades para aprendizaje organizativo (Aragón-Correa y Sharma, 2003). De existir un conflicto importante en torno a las consecuencias sobre el rendimiento económico empresarial o las prácticas de protección ambiental (Cordeiro y Sarkis, 2008), se podría decir que más que prevenir los posibles impactos o consecuencias ambientales, la evaluación permite reaccionar en función de los riesgos para hacer frente a los posibles impactos de sus procesos en las dimensiones económica, social, cultural, ambiental o política. Por esta razón, a menudo, la gestión estratégica de una organización considera realizar la evaluación ambiental, exclusivamente en las fases finales del plan o proyecto (Gómez, 2004).

Como parte de la evaluación ambiental, el término impacto ha sido el criterio más utilizado para valorar las consecuencias de una actividad o proceso sobre el medio ambiente (Gasparatos et. al., 2008). Siendo útil en aquellas situaciones en donde se tiene localizada la afección y una parte importante de sus efectos suelen ser permanentes en el tiempo (Millares, 2012). De ahí que el impacto ambiental se relaciona con la manera en que la información es arrojada en términos de grado de transformación (Soria y Valenzuela, 2015). En este sentido, se hace importante considerar, que el éxito de una evaluación requiere el compromiso directivo con el medio ambiente (Molina et. al., 2009), quien determina las estrategias de su implementación relacionando las cuestiones ambientales con las áreas operativas de la organización para dar paso a la medición del rendimiento ambiental, que como parte de un ciclo de mejora continua ayuda a anticiparse a los posibles efectos de la intervención mediante una valoración de su funcionamiento, es decir, por medio del análisis de la información en términos de eficiencia.

En este contexto, la gestión estratégica de las organizaciones tendría como resultado la mejora de la eficiencia y eficacia de sus procesos, el aumento de la calidad del producto, el aumento del grado de motivación y satisfacción del personal y la mejora de las relaciones de la empresa con la comunidad, entre otras ventajas, que a corto o largo plazo implican una repercusión directa en el desempeño organizativo (Piñero, Quintás y Caballero 2009). Visto de otra manera, se plantea la necesidad de generar nuevas estrategias para gerenciar la organización, vinculado los avances en la sociología de innovación y a la política actual para el “nuevo desarrollo”. En la dimensión social, existe un efecto dual de la organización (territorial-empresarial) cooperativa (Gallego, 2008) que se puede instrumentar a través de lineamientos de política, normativa, para direccionar los procesos en función de estándares de calidad, que en el caso de las empresas del sector manufacturero, se alinean a la implementación de innovaciones que permitan porcentualmente mitigar los riesgos o problemas medioambientales generados por sus procesos empresariales, a través del desarrollo de estrategias para la reducción y eliminación de los residuos, acciones en favor del entorno interno y externo del que es parte la organización.

Autores como Herreborg (2008), han aportado evidencia empírica para contribuir a la creación de un marco teórico que explique la interrelación entre la empresa y el entorno natural bajo parámetros de sustentabilidad. La gestión estratégica empresarial respetuosa con el medioambiente (Guide et. al., 2000), hace especial hincapié en la utilización eficiente de los recursos ambientales y el tratamiento de los residuos generados por las actividades empresariales, de manera particular del sector manufacturero cuyas actividades están vinculadas con la utilización de los recursos naturales y la degradación del medio, así como una creciente generación de residuos, que en muchos de los casos representan la ausencia de estrategias de responsabilidad social de la empresa con el territorio en donde ejercen influencia (Ferron Vilchez et. al., 2011). Por lo que, en el mejor de los escenarios, si dentro de la planificación de la organización se incluye la estrategia ambiental, esta debería ser el resultado de un proceso de análisis, para la formulación e implantación de diferentes medidas que persigan la consecución de objetivos como la eficiencia en los procesos operativos (Carmona y Magán, 2008).

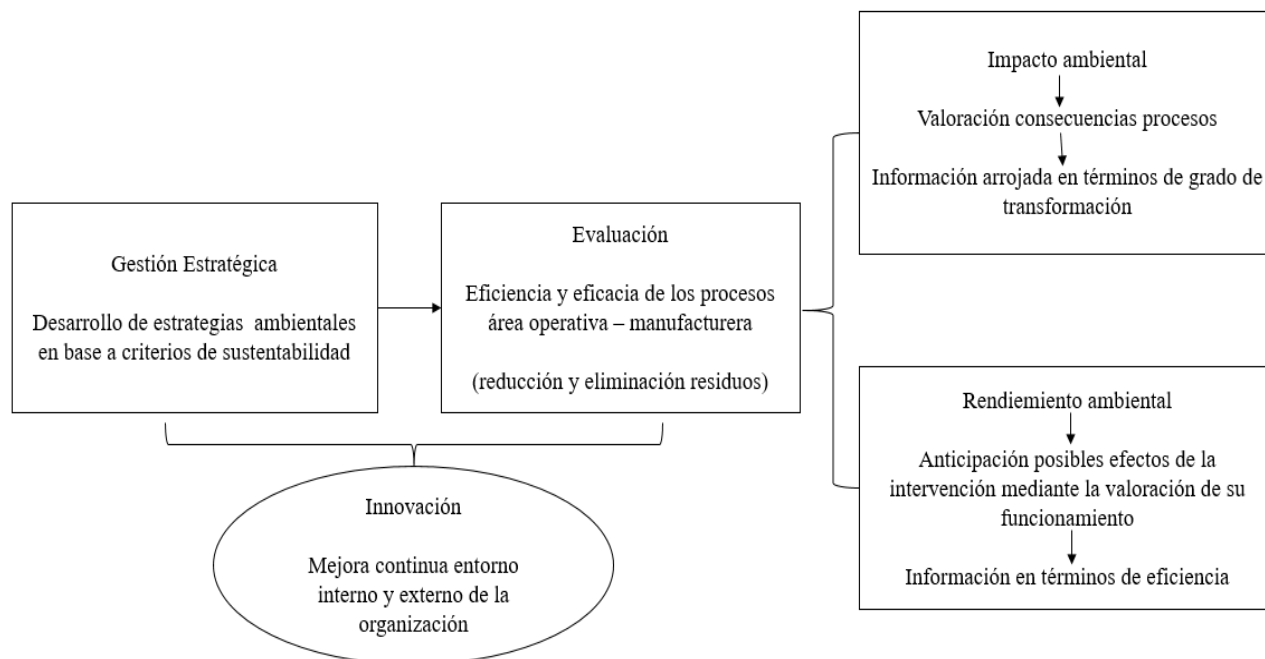


Figura2. Referencias bibliográficas, criterios de sustentabilidad en la gestión estratégica ambiental

Fuente: Autora corresponsal

Comentarios Finales

Conclusiones

La revisión de la literatura permitió establecer la existencia de una relación entre la cultura organizacional y las dimensiones del desarrollo sustentable, debido a que algunos autores sostienen la idea de que las organizaciones realizan acciones enfocadas hacia la sustentabilidad empresarial como parte de sus valores, principios, creencias y conocimiento generado al realizar procesos que suponen adaptación a los cambios que se presentan tanto en el entorno interno como externo de la empresa. Esto a su vez promueve el desarrollo organizacional por medio de la I+D+i (Pavitt, 2003). Aun cuando varios autores sostienen que la investigación y desarrollo solo constituyen una de las etapas del proceso de innovación, siendo la investigación fundamental y aplicada para adquirir nuevos conocimientos, lograr invenciones específicas o modificar las técnicas existentes. Y el desarrollo la relación con nuevos conceptos de productos, de procesos o métodos para evaluar si factibilidad técnica y su viabilidad económica (OCDE, 2005).

La cultura organizacional es la fisonomía de la organización, es su propia personalidad, representa el punto de partida y a la vez el entorno de sus decisiones (Illanes Frontaura, 1996). Al considerarse a la innovación como parte de la cultura de la empresa, se crea una perspectiva de valor de la organización frente a la competencia. Comprendiendo que el proceso de innovación no está aislado de los demás procesos y sistemas de la empresa, sino que por el contrario la innovación debe estar integrada a los mismos y debe estar guiada por la gestión estratégica de la empresa. Por lo tanto, la gestión de la innovación debe adoptar un enfoque global que contemple aspectos como la responsabilidad social que tiene la empresa de desarrollar procesos amigables con el ambiente como estrategia de innovación y mejora continua (Velasco-Balmaseda & Zamanillo – Elguezabal, 2008).

En el caso de existir bajos niveles de inversión en la innovación para el desarrollo sustentable, se hace evidente la ausencia de focalización en las áreas estratégicas de la organización con respecto a la dimensión ambiental (DNP,2010), lo que implicaría bajo rendimiento en el desempeño organizacional, al verse afectada la relación entre prácticas medioambientales y resultado empresarial. Además, considerando que los impactos directos de determinadas innovaciones inducen cambios significativos en los hábitos de vida (Sebastián, 2010), se ve la importancia de desarrollar estrategias innovadoras que permitan mitigar los resultados de los procesos sobre los componentes del medioambiente y sus interacciones. En la misma línea Porter 1987, argumenta que al ser la generación de contaminación y residuos consecuencia de ineficiencias en la gestión empresarial, esta debe focalizarse en mejorar los procesos, en base a la gestión estratégica eficiente de la variable medioambiental. El tratamiento de los residuos en la gestión empresarial del sector manufacturero es una fuente potencial de

competitividad. De ahí que la gestión eficiente de la variable medioambiental puede erigirse en fuente de competitividad empresarial (Porter y Van der Linde, 1995).

Referencias

- Achkar M (2005). Indicadores de sustentabilidad, ordenamiento ambiental del territorio. Montevideo DIRAC. Facultad de ciencias. United nations UN (2001). Indicadores de sustainable development: Framework and Methodologies.
- Alonso-Almeida, M. M., Llach, J. y Marimon, F. (2013). A closer look at the 'Global Reporting Initiative' sustainability reporting as a tool to implement environmental and social policies: A worldwide sector analysis. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21(6).
- Al-Taweel, IR; Al-Hawary, SI (2021). El papel mediador de la capacidad de innovación en la relación entre la agilidad estratégica y Desempeño de la organización. *Sustentabilidad 2021*.
- Aragón-Correa JA, Sharma S (2003). A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy. *Academy of management review* 28.
- Añez, Celina, (2002). From Technological Capability to Competence: The Use of Distributed Control Systems in the Venezuelan Olefins and Resins Industry. Ph. D thesis. University of Brighton, Brighton.
- Aragón – Correa JA., Rubio – López EA (2004). Managerial Discretion a corporate commitment to the natural environment. *Journal of business research* 57.
- Balza-Franco, V. (2016), Economías de Aglomeración Empresarial y Políticas Públicas de Competitividad desde un Enfoque Global hacia un Contexto Latinoamericano: Una Revisión Conceptual, Rev. Espacios.
- Bennis Warren B. (2012). Aportación de Warren B. Bennis a la Teoría del desarrollo organizacional. Disponible en: <http://tareասuniversitarias.com/aportacion-de-warren-b-bennis-a-la-teoria-deldesarrollo-organizacional.html>.
- Borjas L (2010). Cultura y liderazgo en una empresa de servicios venezolana. *Anales de la universidad metropolitana*
- Bertels S, Papania L y Papania D (2010). Embedding sustainability in organizational culture: A systematic review of the body of knowledge.
- Blázquez M y Peretti M F (2012). Modelo para gestionar la sustentabilidad de las organizaciones a través de la rentabilidad, adaptabilidad e imagen. *Estudios gerenciales*.
- Browne D and Ryan L (2011). Comparative analysis of evaluation technique for transport policies. *Environmental impact assessment review*. Vol 31.
- Calva, J. (2007). *Sustentabilidad y desarrollo ambiental* (1 ed.). Mexico DF: Porrúa.
- Cameron K y Quinn R (2011). Diagnosing and changing organizational culture: based on the competing values framework.
- Clauss, T.; Abebe, M.; Tangpong, C.; Hock, M. (2019). Agilidad estratégica, innovación del modelo de negocio y rendimiento empresarial: una investigación empírica. *Trans. IEEE*.
- Coglianesi C y Nash J, (2001). Bolstering private-sector environment management. *Issues in Science and Technology* (online). Available: <http://www.issues.org/17.3/coglianesi.htm>
- Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1986). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza.
- Cordeiro J, Sarkis J (2008). Does explicit contracting effectively link CEO compensation to environmental performance? *Business Strategy the Environment* 17.
- Carmona E y Magán A (2008). Estrategia ambiental: definition y typologies, in *University, society and global markets*. European academic Publishers 541.
- Carro J. Reyes B, Garnica J y Rosano G (2015). Indicadores de sustentabilidad para la industria de recubrimientos cerámicos en México, *Academia Journals, Ciencias y sustentabilidad*.
- Damanpour F y Gopalakrishnan S (2001). The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. *Journal of management studies* 38.
- Damanpour F y Schneider M (2006). Phases of the adoption of innovation in organizations. *Effects of environment, organization and top managers*. *British journal of management* 17.
- DNP (2010). *Bases del plan nacional de desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos*. Bogotá.
- Eccles RG, Miller K, y Serafeim G (2012). How to become a sustainability Company? *MIT Sloan Management Review*.
- Ferrón Vilchez V, Aragón Correa J A, Vidal Salazar M 2011. La internacionalización de los costes medioambientales en el transporte de mercancías por carretera. *Cuadernos de gestión* 11.
- Fifka, M. S. (2013). Corporate responsibility reporting and its determinants in comparative perspective—a review of the empirical literature and a meta-analysis. *Business Strategy and the Environmental*, 22(1).
- Gallego, J. (2008). Economía Social y Dinámica innovadora en los sistemas territoriales de producción y de innovación. Especial referencia a los sistemas agroalimentarios. *Ciriec- España. Revista de Economía Pública Social y Cooperativa*, pp.7-40.
- Gasparatos A., El Haram M and Horner M (2008)., a critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. *Environmental impact assessment review* vol 28.
- Guide D., Jayaraman V., Sirvastava R., Benton W 2000. Supply-chain management for recoverable manufacturing systems, *interfaces* 30.
- Giménez-Toledo, E., & Tejada-Artigas, CM (2015). Proceso de publicación, calidad y prestigio de la ciencia editoriales educativas científicas. *Educación XX1*,18(1).
- Gómez M y Bosque J (2004). Aplicación de análisis de incertidumbre como método de validación y control del riesgo en la toma de decisiones. *Geofocus*, num 4.
- González – Benito J., González – Benito, O., (2006). A Review of determinant factors of environmental proactivity. *Business Strategy and the Environment* 15.
- Henriquez L y Sadorsky P (1995), the determinants of firms that formulate environmental plans. *Empirical studies on the interface between nature and organizations*. Greenwich: Jal press.
- Herreborg T. (2008). Towards more sustainable management systems: through life cycle management and integration. *Journal of cleaner production*. 16.
- Hillary R (2003). Environmental management system and the smaller enterprise. *Journal of Cleaver Production* 20.
- Illanes Frontaura, Pablo. 1996. *Empresa, Administración, Proceso Administrativo y Administradores*. Manepa. Santiago. Chile.
- Informe Brundtland (1987). *Nuestro futuro en común*. Editorial: Oxford University Press

- Ivancevich, John M. Lorenzi, Peter. Skinner Steven J. Crosby, Philip B. (1997). *Gestión Calidad y Competitividad*. 1997. Primera Edición. Mc Graw Hill. Madrid. España.
- Jaffe, A., Peterson, S.s Portney, P., Stavins, R., (1995). Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: What does the evidence tell us? *Journal of Economic Literature* 33.
- Jennings P, y Zandberguen P (1995). Ecologically sustainable organizations: An institutional approach. *Academy of management review* 20.
- Jung D. Wu A and Chow C (2008). Towards understanding the direct and indirect effects of CEOs transformational leadership on firm innovation. *The leadership quarterly* 19.
- King A., Lenox M., Terla A. K., (2005). The strategic use of decentralized institutions: exploring certification with the ISO 14001 management standard. *Academy of management journal* 48.
- Knuth, W., Chiaverini, M., Gramer, D., and Sauer, J. (1998). Experimental investigation of a vortex-driven high-regression rate hybrid rocket engine. 34th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit. Cleveland, OH, U.S.A.
- Liedtke, C. Baedeker, C. Hasselkub M. Rohn H y Grinewitschus V (2015). User integrated innovation in Sustainable living labs: an experimental infrastructure for researching and developing sustainable product. *Journal of cleaner production*.
- Link. S., Naveh E (2006). Standardization and direction: does the environmental standard ISO 14001 lead to performance benefits? *IEEE transactions on engineering management* 53.
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a Escala Humana*. Recuperado el 10 de 04 de 2009, de neticoop:
<http://www.neticoop.org.uy/IMG/pdf/DesEscalaHumana.pdf>
- Méndez valencia, Sergio; Muñoz Orozco, Javier; Hernández Sampieri, Roberto; López Vázquez, Lilia Patricia. (2015). los valores en el trabajo y su relación con las organizaciones abiertas al aprendizaje: un estudio en el contexto laboral del bajo mexicano. *revista criterio libre*. vol. 13.
- Mihelcic JR y Zimmerman J B (2012). *Environmental engineering. Fundamentals, sustainability and design*. New Jersey: john Wiley / Sons. Millares c 2012. Las encuestas de movilidad y los referentes ambientales de los transportes. *EURE Santiago* vol 38.
- Molina –Azorín JF, Claver – Cortéz E, López –Gameró MD, Tarí JJ (2009). Green management and financial performance: a literatura *Review. Management decisions* 47.
- Murguía, D. I. y Böhling, K. (2013). Sustainability reporting on large-scale mining conflicts: the case of Bajo de la Alumbrera, Argentina. *Journal of Cleaner Production*, 41(1).
- OCDE (2005). *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data- Oslo manual*. European commission Eurostat.
- Olivares (2013). The organizational culture, a key asset for the survival of the Company *International Journal of good conscience*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2015). *La FAO y los 17 objetivos de desarrollo sustentable*.
- Organización de las Naciones Unidas ONU (2016). *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América latina y el caribe*.
- Paiva, E; Roth, A y Fensterseifer, J (2008). “Organizational Knowledge and the Manufacturing Strategy Process: A Resource-Based View Analysis”. *Journal of Operations Management*.
- Pavitt K, (2003). *The process of innovation*. Brighton: science and technology policy research SPRU, University of Sussex.
- Pelekais, Cira (2007). *Gerencia en las organizaciones del siglo XXI*.
- Petit, Elsa, (2004). *Implementación del Sistema de Audio Digital: Impacto en el Desempeño de la emisora Radial Zuliana LUZ FM 102.9*. Trabajo de grado. La Universidad del Zulia. Venezuela.
- Piñero P., Quintás M., y Caballero G (2009). Incidencia de la productividad medioambiental en el rendimiento de las empresas constructoras. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 18.
- Porter M., Van der Linde, C., (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review* 73.
- Qalati, SA; Li, W.; Ahmed, N.; Mirani, MA; Khan, A. (2021). Examen de los factores que afectan el desempeño de las PYME: el papel mediador de la adopción de las redes sociales.
- Rincon E y Wellens A (2011). *Calculo de indicadores de ecoeficiencia para dos empresas ladrilleras mexicanas*, revista internacional de contaminación ambiental.
- Rodríguez, E y Sánchez, R. (2004). *Traficantes de Sueños*. Madrid: Capitalismo Cognitivo.
- Rushton K 2002., *Business Ethics: A sustainable approach*. *Business ethics: A European review* 11.
- Sharma S, Pablo., Vredenburg H., (1999). Corporate Environmental responsiveness state Stakeholders: the importance of issue interpretation and organizational context. *Journal of applied behavioral science* 35.
- Schumpeter, J, (1934). *The theory of economic development*. Cambridge MA. Harvard University Press.
- Sebastián, Jesús. (2010). *La innovación, entre la ciencia, la ficción y la política*. Portafolio. Abril. En digital:
http://www.revistacts.net/files/Portafolio/Sebastian_edit.pdf.
- Segredo Pérez AM, Pérez Piñero J, López Puig P. (2015). *Construcción y validación de un instrumento para evaluar el clima organizacional en el ámbito de la salud pública*. *Revista Cubana Salud Pública*. Disponible en:
<http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/513/3>
- Simanca, M., Montoya, L. y Bernal, C. (2016), *Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas. El Caso de la Cadena Láctea en Colombia*, *Revista Información Tecnológica*, 27(3).
- Shrivastava P., (1995). ISO 14001 and Beyond: Environmental technologies and competitive advantage. *Strategic Management Journal* 16.
- Song, Y. y Su, Q. (2015). La relación entre la gestión de la calidad y el desarrollo de nuevos productos: Evidencia de China. *Investigación de gestión de operaciones*, 8(1–2).
- Soria Lara, J., Luis Miguel Valenzuela Montes (2015). Dimensiones relevantes para la evaluación ambiental proactiva de la movilidad urbana. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Volumen 2015, Issue 87, 2015, Pages 5-24*.
- Toro, I., Parra, R. (2010) *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación cualitativa/cuantitativa*. Medellín: Editorial Universidad EAFIT.
- Torres S. (2003). *Teoría y práctica del desarrollo organizacional*. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/teoria-y-practica-del-desarrollo-organizacional/> 15).
- Trejo Fuentes S. *Teoría del desarrollo organizacional*. (2006). Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/teoria-desarrolloorganizacional/>
- Trung D. N., Kumar S., (2005). Resource use and waste management in Vietnam hotel industry, *Journal of Cleaner Production* 13.

Tsang, S., Welford, R. y Brown, M. (2009). Reporting on community investment. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 16(3).

Velasco-Balmaseda E y Zamarillo – Elguezabal I 2008. Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación: ¿qué se puede concluir de su estudio? *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa* 14.

Voss, Chris, (1994). “Implementation of Manufacturing Innovations”, in M. Dodgson and R. Rothwell (eds.) *The Hándbol of Industrial Innovation*, England.

Construcción y Caracterización de una Celda Solar a Base de Diodos

Gustavo Méndez Pérez¹, Raquel Ramírez Amador²,
Marco Antonio Borja Tostado³, Gildardo Tlapechco Meneses⁴
Brandon Orduño Zambrano⁵, Eduardo Hernández Mellado⁶
Jair Cárdenas Flores⁷, Juan Balcón Camacho⁸.

Resumen—Las celdas solares a base de silicio, son el tipo de celdas más comunes en el mercado, ya que este tipo de material es abundante en la superficie terrestre, ahora bien, debido a que no se cuenta con el laboratorio y equipo para fabricar una; para poder conocer y entender el proceso de conversión de energía solar a energía eléctrica que se da en una celda solar, se optó por realizar una celda solar utilizando diodos semiconductores, los cuales son fabricados a base de silicio tipo n y p. Y a su vez tiene la finalidad de obtener conocimiento referente a energías renovables, así como de aprendizaje y generación de conocimiento de celdas solares basadas en silicio.

En este trabajo se reporta la eficiencia de la celda solar construida, la cual depende de la cantidad de fotones atrapados en la superficie de esta. Para tener una mayor área de cobertura en la celda solar, se hizo una unión de diez diodos en serie, así tener una mayor cantidad de voltaje a la salida.

Palabras clave—celda solar, diodo semiconductor, efecto fotovoltaico.

Introducción

Actualmente, es importante e indispensable el cuidado del medio ambiente, una forma de contribuir es hacer uso de fuentes de energías renovables, las cuales son abundantes y se encuentran en cualquier entorno, dichas fuentes son más baratas en la mayoría de los países y generan tres veces más puestos de trabajo que los combustibles fósiles. Un ejemplo de estas fuentes son la energía solar y la del viento, estas fuentes se renuevan continuamente. Entonces para aprovechar esta energía solar hacemos uso de una celda solar, que es un dispositivo que convierte la energía solar en energía eléctrica.

La primera generación de celdas se presenta formadas por la unión de 2 placas semiconductoras, ambas dopadas, una con un elemento electrónicamente más cargado (material tipo N o el material con más electrones) y la otra con un elemento falto de electrones denominados huecos o mejor conocido como material tipo P. [1]

El principal material semiconductor que se utiliza en el desarrollo de éstas, es el silicio, debido a que es un elemento que se presenta con mayor abundancia en toda la superficie terrestre, así como también tiene un bajo costo, este material según su forma cristalina, cambiará su eficiencia. Para crear electricidad se necesita un flujo de electrones, que por ley deben seguir un trayecto cerrado, así como debe de existir una fuerza externa que produzca la excitación de estos, provocando la circulación de estos por el trayecto establecido y generando así: electricidad. Aprovechando este efecto cuyo nombre técnico es fenómeno fotoeléctrico, podemos utilizar la radiación solar para el beneficio humano, es decir transformar la energía de la luz a energía eléctrica. [2] Conforme a la figura 1, se puede visualizar la composición de los 2 tipos de materiales, utilizados en una celda solar. [3]

Los paneles solares de la primera generación aprovechan la creación de una técnica electrónica anteriormente creada, el dopamiento del silicio es la piedra angular de la primera generación de celdas solares, puesto que el desarrollo de esta técnica y el aumento de la pureza de los materiales aumenta la eficiencia.

¹ El TSU. Gustavo Méndez Pérez es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110236@uth.edu.mx

² La Dra. Raquel Ramírez Amador es docente-investigador de la Carrera de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, raquel.ramirez@uth.edu.mx (**autor correspondiente**).

³ El TSU. Marco Antonio Borja Tostado, es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110015@uth.edu.mx.

⁴ El TSU. Gildardo Tlapechco Meneses es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110472@uth.edu.mx.

⁵ El TSU. Brandon Orduño Zambrano es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110745@uth.edu.mx.

⁶ El TSU. Eduardo Hernández Mellado es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110746@uth.edu.mx

⁷ El TSU. Jair Cárdenas Flores es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, 3519110236@uth.edu.mx.

⁸ El MI. Juan Balcón Camacho, es docente-investigador de la Carrera de Procesos y Operaciones Industriales de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Puebla, México, juan.balcon@uth.edu.mx.

Descripción del Método

Para crear una celda solar de primera generación, se necesita crear 2 electrodos [2,4]. Para que un material pueda ser un electrodo debe ser eléctricamente negativo, es decir, tiene más electrones de los necesarios para cumplir la regla del octeto. [4] Por otra parte, para poder realizar el flujo de electrones necesitamos otro electrodo esta vez que sea eléctricamente positivo, de forma digerible para el lector, que tenga menos electrones para cumplir la regla del octeto. Este proceso se puede apreciar de mejor manera en la figura 1.

Un diodo es un dispositivo semiconductor que actúa esencialmente como un interruptor unidireccional para la corriente, este funcionamiento lo crea mediante una polaridad determinada por un ánodo (terminal positivo) y un cátodo (terminal negativo), que permite que la corriente fluya en una dirección, pero no permite a la corriente fluir en la dirección opuesta [4]. Como se puede observar en el diagrama de la figura 2, da una representación exacta de cómo está conformado estructuralmente un diodo. Los materiales tipo P y tipo N están recubiertas por una capa de algún material el cual impide que haya generación, afectando su funcionamiento principal, que es la de rectificador.

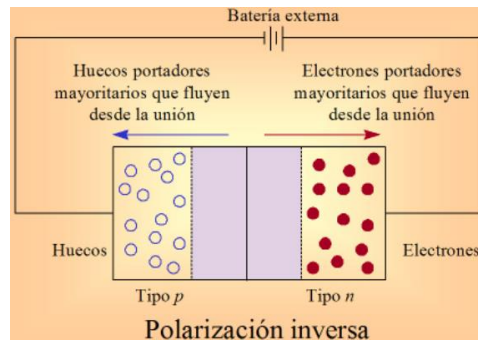


Figura 1: Representación de materiales tipo N y P.

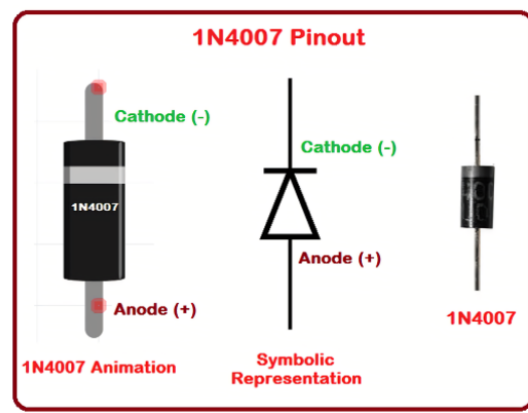


Figura 2: Diagrama diodo 1N4007.

Descripción de funcionamiento

El funcionamiento de una celda solar este dictado por un fenómeno: el efecto fotoeléctrico: específicamente basado en el fenómeno fotovoltaico derivado del efecto anteriormente mencionado[5].Y es precisamente el funcionamiento de este efecto por el cual se genera una corriente de electrones entre los dos materiales, debido a que un material está falto de electrones el material más positivo y hay otro material provisto de más electrones de los que necesita, basta con la excitación de una fuerza externa para lograr que haya el tan anhelado flujo de electrones. Como se puede apreciar abajo, en la figura 3.

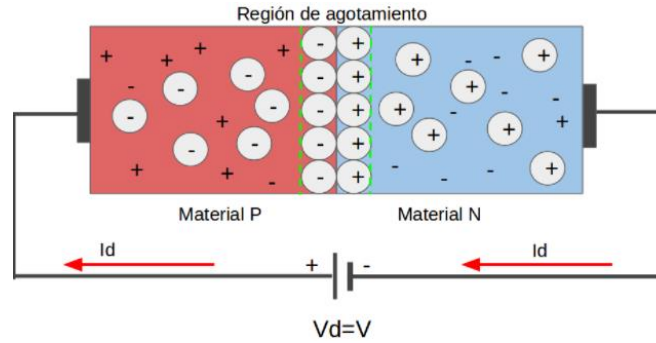


Figura 3: Diagrama estructural de una celda solar.

Es necesario decir que en la unión de los dos materiales se presentara una región de agotamiento, la cual influirá directamente en la eficiencia energética de la celda misma, debido a que son átomos que ya cumplieron con la regla del octeto, es decir están estabilizados, la fuerza fotónica que excitara a estos electrones hará el primer flujo de electrones produciendo una reacción en cadena. Es por ello por lo que la eficiencia será directamente proporcional a la región de agotamiento [5-6]. Gráficamente en la *figura 4a*, podemos observar de forma fácil la región de agotamiento de un diodo común, mientras en la *figura 4(b)*, en contra parte se visualiza la región de agotamiento de una celda solar [6-7].

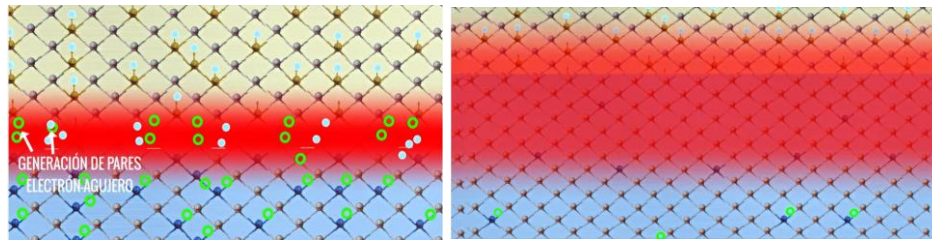


Figura 4: Región de agotamiento. (a) Diodo (b) Celda Solar.

Resultados

Mediante la experimentación, se generó una celda solar emulando a las celdas tradicionales basadas en silicio, como se presneta en la *figura 5*, es decir mediante la caracterización del resultado final, se obtuvo mediciones de la índole eléctrica específicamente de tensión en volts, intensidad y así como potencia eléctrica. El análisis de estos datos es vital para tener un reporte detallado del comportamiento (eléctricamente hablando), de la celda solar construida.

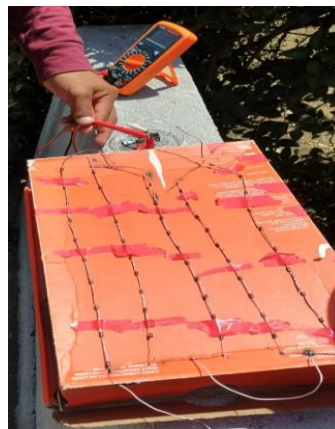


Figura 5. Celda solar a base de diodos.

Siguiendo una metodología de experimentación, se generó una celda solar, dentro de la propuesta de mejora, se decidió tratar de optimizar espacios, así como una mayor área de captación, lo cual, siguiendo la teoría de las celdas

solares, el voltaje es directamente proporcional al área de captación, es decir, a mayor área de la celda, de forma natural y lógica se tiene la idea que aumenta la diferencia de potencial.

En la propuesta de mejora se buscó la reducción de espacio, debido a las tendencias tecnológicas actuales de todo hacerlo de forma más reducida, pero sin afectar la utilidad de la misma, de igual forma se buscó reducir la celda en cuanto a tamaño, manteniendo las propiedades obtenidas anteriormente, lo cual se llevó a cabo de manera satisfactoria. Para lograr una mayor área de captación, se le incorporaron una cantidad mayor de diodos a la tenida en el primer prototipo, lo cual, debido a la disposición eléctrica entre sí, se realizó la conexión en paralelo, con la cual se obtiene una mayor cantidad de corriente.

Los datos obtenidos a través de las diferentes magnitudes físicas propias de una celda solar, la cuales fueron caracterizadas (diferencia de potencial, corriente, resistencia y potencia), en base a los resultados medibles, se muestran en las gráficas adjuntas.

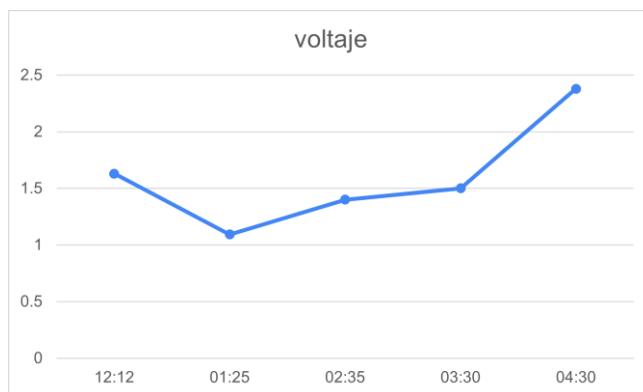


Figura 8: Gráfica de generación de voltaje.

| hora | voltaje |
|-------|---------|
| 12:12 | 1.63 |
| 01:25 | 1.093 |
| 02:35 | 1.401 |
| 03:30 | 1.5 |
| 04:30 | 2.38 |

Tabla 1: Medicion de voltaje en función del tiempo.

Los resultados de las mediciones realizadas en la celda de solar a base de diodos, como se muestra en la figura 5, se realizaron a partir de las 12:00 horas, en donde se obtiene la generación de un voltaje pico, el cual se obtuvo 1.203 volts, dicho valor de corriente continua, mientras que en términos de intensidad se obtuvo 0.02406 amperes, esto con una resistencia de 50 Ohms, una vez obteniendo los valores necesarios para obtener potencia, se efectuaron los cálculos para obtener 0.02894 Watts, tal como se observa en la Tabla 2, se pueden observar los diferentes valores caracterizados, así como el momento en que se realizó dicha medición.

| Hora | Voltaje (V) (Volts) | Resistencia (Ω) (Ohms) | Corriente (mA) (Miliamperes) | Potencia(W) (Watts) |
|-------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| 12:00 | 1.203 | 50 | 0.02406 | 0.02894418 |
| 12:30 | 1.103 | 50 | 0.02206 | 0.02433218 |
| 01:00 | 1.095 | 50 | 0.0219 | 0.0239805 |
| 01:30 | 0.567 | 50 | 0.01134 | 0.00642978 |
| 02:00 | 0.284 | 50 | 0.00568 | 0.00161312 |

Tabla 2: Factores eléctricos caracterizados.

Conclusiones

De forma concluyente, el propósito de este trabajo es emular celdas solares a base de silicio, este tipo de material al ser uno de los materiales más abundante en la superficie terrestre, es relativamente fácil de encontrar, sin embargo, lo que lo hace tan costosos a los paneles de silicio, es la obtención del grado de pureza dentro del mismo, necesario para la obtención de una eficiencia mayor en los paneles.

Ahora bien, debido a la complejidad para manipularlo de forma pura, además del gran impacto económico, así como técnico que requiere, se optó por la decisión de utilizar diodos semiconductores, los cuales son a base de silicio, los cuales, al verse libres del recubrimiento plástico, se puede obtener material, que tiene características propias de una celda solar basada en silicio policristalina. Debido al tipo de diodo utilizado, se puede inferir que tiene dos tipos de materiales, uno eléctricamente positivo y el otro eléctricamente negativo, al cumplir estas características principales, hace que el diodo se convierta en un dispositivo generador de energía, siguiendo la ley de celdas solares, la cual dice que a mayor área de captación mayor diferencia de potencia se obtiene, en el caso nuestro mediante la incorporación de más diodos descubiertos se obtuvo una mayor área de captación, y por ende mayor generación de energía.

Referencias

- [1] L. Española, Dirección, *¿Cómo funcionan las celdas solares?* [Película]. México: YouTube, 2019.
- [2] M. Y, «Celdas solares de silicio: fundamento y tendencia.» Caos Conciencia, 2011.
- [3] C. C. J. Rodríguez Meza. M.A, «El efecto fotoeléctrico.» Revista científica multidisciplinaria de Prospectiva., 2006.
- [4] S. S.G, «Introducción al enlace iónico.»
- [5] SPIE, «SPIE procedimos manuscrito simple.» *SPIE*, pp. 1-5, 2020.
- [6] U. Biblioteca, «Bibliologías.» Universidad Autónoma de Madrid, 2020. [En línea]. Awarlarle: https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_apa_7th_ed. [Último acceso: 08 2021].
- [7] B. UAM, «Bibliologías.» Universidad Autónoma de Madrid, 2020. [En línea]. Awarlarle: https://biblioguias.uam.es/citar/estilo_ieee. [Último acceso: 8 2021].

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Un diodo puede generar electricidad?
2. ¿De qué materiales deben estar compuestos las celdas?
3. ¿Podría alimentar un diodo convertido en celda a un led?
4. ¿Qué características físicas tienen las celdas solares basadas en silicio?
5. ¿Qué materiales tienen las mismas características de una celda basada en silicio?

Diagnóstico Curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México (Pertinencia y Congruencia)

Dr. Rodrigo Mendoza Frias¹, Dr. Santiago Osnaya Baltierra² y
Dr. José Luis Tapia Fabela³

Resumen—El proyecto de reestructuración curricular es una herramienta que permite el diagnóstico de los programas de estudios, este tiene como finalidad el incorporar las necesidades sociales al programa, al igual que a su organización, sinergia, unidades temáticas y contenidos de estudio. El caso del programa de Ingeniería en Producción Industrial de la Universidad Autónoma del Estado de México se valoró por última vez en 2016. El siguiente documento presenta los apartados pertinencia el cual valora y analiza las necesidades sociales actuales desde la perspectiva educativa; y congruencia, donde se identifica si el currículo está correctamente integrado a los contenidos rectores del programa.

Palabras clave—Reestructuración, Diagnóstico, Pertinencia, Congruencia, Ingeniería.

Introducción

La información contenida en el presente documento proporciona las bases para la reestructuración curricular de la licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial. En un primer momento se realiza la etapa de diagnóstico la cual toma en cuenta el apartado de pertinencia y congruencia. En estos apartados se identifican elementos como perfil de egreso, objetivos curriculares, unidades de aprendizaje, unidades temáticas, número de créditos, así como la estructura y relaciones que guardan estos elementos. Se identifican necesidades sociales desde la perspectiva del Plan Nacional de Desarrollo, Plan de Desarrollo del Estado de México, organismos de acreditación y evaluación, así como las estadísticas emitidas por la Universidad Autónoma del Estado de México por medio de su agenda anual, con la intención de valorar de diferentes aristas el posicionamiento que guarda el programa.

Descripción del Método

Pertinencia

De acuerdo con el proyecto curricular de la licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial (2016), este programa interviene en la creación de estrategias de manufactura que fortalezcan la eficacia y eficiencia de las técnicas de fabricación, procesos de reconocimiento de necesidades y cálculo, evaluación de materiales, equipos, productos, maquinaria y herramientas para la mejora continua del proceso de producción industrial, así mismo es objeto de estudio de este programa educativo, el conjunto de procedimientos, métodos y técnicas ordenadas u organizadas para el tratamiento, la modificación o la transformación de las materias primas en bienes capaces de satisfacer las necesidades de la sociedad, con la intervención de factores como el trabajo, los recursos y el capital. En torno al objeto de estudio giran las siguientes funciones rectoras: diseño de procesos, diseño de maquinaria, equipos y herramientas, optimización, administración y automatización.

En concordancia con lo anterior, el Proyecto Curricular de la Licenciatura en Producción Industrial 2016 enuncia en sus objetivos formar profesionistas que contribuyan al progreso social, económico y cultural del país, y desarrollar en los alumnos los aprendizajes y competencias para aplicar las metodologías de diseño, fabricación, automatización, optimización y administración de procesos de producción industrial de bienes y de herramental, equipos y maquinaria para la intervención profesional en empresas manufactureras, por medio de la simulación y control e instrumentos de cómputo.

Por otro lado, el perfil de egreso distingue al Ingeniero en Producción Industrial de otros profesionistas que comparten funciones, técnicas y métodos similares, por su capacidad diseñar procesos de producción, maquinaria, equipos y herramientas; además de planear, organizar, dirigir, controlar, automatizar y optimizar dicho proceso.

¹ Dr. Rodrigo Mendoza Frias es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, México rmendozaf@uaemex.mx.

² Dr. Santiago Osnaya Baltierra es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, México sosnayab@uaemex.mx.

³ Dr. José Luis Tapia Fabela es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, México, jltapiaf@uaemex.mx

El plan de estudios se organiza de manera vertical por tres núcleos de formación: el básico con 20 UA equivalentes a 134 (33.08%) créditos, el sustantivo con 23 UA que corresponden a 149 (36.79%) créditos y el integral con 14 UA + 2 Actividad Académica equivalentes (Integrativa profesional y práctica profesional) 122 (30.12%) créditos; a partir de este análisis se infiere que el núcleo que contiene el mayor número de créditos es el sustantivo, en el cual se comprenden las unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo, así como los principios disciplinares y metodológicos donde se inserta la profesión.

Así mismo, la estructura horizontal del plan de estudios se conforma por cinco áreas curriculares: (1) Ciencias básicas 12 UA y 87 créditos, (2) Ciencias de la ingeniería 12 UA y 90 créditos, (3) Ciencias económico administrativas 8 UA obligatorias y 2 optativas y 49+ 12 créditos, (4) Ciencias sociales y humanidades 7 UA obligatorias y 1 optativa y 43+ 6 créditos, (5) Ingeniería aplicada 12 UA obligatorias, 2 optativas y 2 actividades académicas y 112 + 42 créditos.

Además, cuenta con unidades de aprendizaje optativas que generan un conocimiento profundo en áreas de conocimiento específicas, a saber: análisis de mercado, ahorro de energía en producción industrial, control estadístico del proceso, diseño del producto, planeación de recursos de la manufactura, manufactura asistida por computadora, psicología industrial, robótica, tópicos de calidad, sistemas de manufactura flexible. De las cuales se eligen 4 para cubrir 24 créditos.

De acuerdo con las políticas nacionales enmarcadas en el Plan Nacional de desarrollo 2019- 2024, se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras en la inversión privada, impulsando la reactivación económica, facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas, simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas, con la intención de impulsar modalidades de comercio justo y economía social y solidaria basado en una fuerza laboral mejor capacitada y con un mayor grado de especialización.

Así, tomando en cuenta las directrices del plan de desarrollo del Estado de México 2017-2023, que abona en sentido de acelerar la transformación económica con miras a consolidar la productividad y competitividad, así como transformar la economía a la del conocimiento y la consolidación como el centro logístico del país. Enfatiza en el fortalecimiento de los principales ejes de crecimiento en el sector secundario, la industria textil, química farmacéutica, alimentaria, bebidas y tabaco, automotriz y toda aquella que abone al crecimiento estatal, como la industria manufacturera que representa hoy en día el liderazgo nacional.

Tomando como rubro lo estipulado en el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería [CACEI] (2018), Los egresados en el área de manufactura deben ser competentes en materiales y procesos de fabricación: capacidad para diseñar procesos de fabricación que den como resultados productos que cumplan los requerimientos específicos de los materiales y otros específicos; el proceso de, ensamblaje e ingeniería de productos: capacidad para diseñar productos y equipo, herramientas y el entorno necesarios para la fabricación; competencias para el desarrollo de la competitividad en la fabricación: capacidad para crear una ventaja competitiva a través de la planificación, estrategia, calidad y control de fabricación; competencias para el diseño de sistemas de fabricación: capacidad de analizar, sintetizar y controlar las operaciones de fabricación utilizando métodos estadísticos; y el desarrollo de competencias en el laboratorio de manufactura o experiencia en instalaciones: capacidad para medir variables del proceso de fabricación y desarrollar inferencias técnicas sobre el proceso.

Como parte de la identificación de necesidades sociales, los grupos de empleadores y egresados empatan en la necesidad de incrementar y profundizar en los temas relacionados con herramientas gerenciales y administración del capital humano, así como herramientas informáticas para administración del sistema de producción.

En el cuadro 1 se aprecia la congruencia de las necesidades sociales actuales con las funciones y tareas del perfil de egreso 2016 de la licenciatura.

| Necesidades sociales actuales | Identificación |
|--|------------------------------|
| Especialización en la formación profesional | Si |
| Implementar métodos basados en la logística | No |
| Diseñar procesos de fabricación | Si |
| Diseño de producto | Si |
| Diseño de equipo y herramientas | Si |
| Creación de ventaja competitiva, planeación, estrategia, calidad y control de fabricación | Falta Planeación estratégica |
| Analizar, sintetizar y controlar las operaciones de fabricación, utilizando métodos estadísticos | Si |
| Medir variables de proceso de fabricación y desarrollo de inferencias técnicas sobre el | Si |

| | |
|--|----|
| proceso | |
| Herramientas informáticas para administración del sistema de producción y herramientas gerenciales | No |

Cuadro 1. Identificación de las necesidades sociales actuales en el perfil de egreso 2016

Existe un marco de referencia para programas de ingeniería de acuerdo con el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. en su versión 2018, el cual identifica las áreas curriculares básicas que engloban el total de unidades de aprendizaje: Ciencias básicas, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería aplicada y Diseño de la ingeniería, Económico administrativa, Ciencias sociales y humanidades y cursos complementarios. Valorando la organización que presenta CACEI se propone la reorganización de las unidades de aprendizaje de acuerdo a este marco referencial 2018 quedando integradas las unidades de aprendizaje a este marco.

De igual manera es importante identificar la congruencia las funciones y tareas del perfil de egreso con la estructura curricular del plan de estudios 2016 con base en la organización que establece CACEI. El perfil de egreso contempla siete competencias básicas que un egresado debe aprender, estos van desde la creación y diseño de procesos de producción industrial maquinaria, administración del proceso de producción, automatización y la optimización así se identificaron unidades de aprendizaje por cada competencia.

Resultado del anterior ejercicio de contrastación, se desprende que las funciones y tareas del Ingeniero en Producción Industrial ofrecen una buena relación suficiente, con las necesidades propuestas por los actores involucrados y los marcos de referencia propuestos por las autoridades académicas, sin embargo no se cumplen a cabalidad en la actualidad, las líneas de crecimiento profesional están inclinadas a la administración del sistema de producción por medio de herramientas informáticas y el crecimiento profesional del egresado por administración del sistema a nivel gerencial.

Un elemento más útil para apreciar la pertinencia del proyecto curricular 2016 es el Examen General de Conocimientos de Licenciatura (EGEL), del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), el cual es una prueba estandarizada que identifica el grado en que los egresados cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para iniciarse eficazmente en el ejercicio profesional.

Para el caso de la Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial existe el EGEL y éste está reconocido como una opción de evaluación profesional, por la Universidad Autónoma del Estado de México, sin embargo, no existe una evaluación de esta especialidad por lo que se toma como referencia el utilizado para Ingeniería Industrial, el cual marca una semejanza cercana a la de esta profesión, así en el cuadro 2 especifica áreas afines.

| Áreas | % en el examen | % plan de estudios IPI 2016 |
|--|----------------|-----------------------------|
| 1. Estudio del trabajo | 25.0 | 18.75 |
| 1.1 Métodos de trabajo | 6.25 | 6.25 |
| 1.2 Medición del trabajo | 6.25 | 6.25 |
| 1.3 Seguridad e higiene en el trabajo | 6.25 | 6.25 |
| 1.4 Manejo sustentable de recursos | 6.25 | 6.25 |
| 2. Gestión de la cadena de suministro | 25.0 | 12.50 |
| 2.1 Diseño de una red de suministro | 6.25 | --- |
| 2.2 Planeación y coordinación de la demanda en la cadena de suministro | 6.25 | 6.25 |
| 2.3 Logística | 6.25 | No existe |
| 2.4 Teoría de sistemas | 6.25 | 6.25 |
| 3. Proyectos de inversión estratégicos y operativos | 18.75 | 12.50 |
| 3.1 Evaluación y factibilidad de proyectos | 6.25 | 6.25 |
| 3.2 Administración del proyecto | 6.25 | 6.25 |
| 3.3 Planeación estratégica | 6.25 | --- |
| 4. Sistemas operativos de manufactura y servicios | 31.25 | 25.0 |
| 4.1 Administración de calidad total | 6.25 | 6.25 |
| 4.2 Excelencia operacional | 6.25 | --- |
| 4.3 Administración de la producción | 6.25 | 6.25 |
| 4.4 Ciencia de datos e innovación en manufactura | 6.25 | 6.25 |
| 4.5 Ingeniería de procesos y manufactura | 6.25 | 6.25 |
| Total de reactivos | 100% | 68.75% |

Cuadro 2: Estructura del EGEL de Ingeniería Industrial y contraste con contenidos en el programa Ingeniería en Producción Industrial 2016

Como se observa en el cuadro 2, sólo el 68.75% del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial es pertinente con la estructura (área y subáreas) que evalúa EGEL.

Es importante también tomar en cuenta los datos estadísticos relacionados con la demanda de jóvenes aspirantes para formarse en la disciplina, existen 2 unidades académicas profesionales que ofrecen este programa la Unidad Académica Profesional Tianguistenco y la Unidad Académica Profesional de Acolman así los datos recabados en la agendas estadísticas UAEM de 2017 a 2021 en el rubro de aceptación de aspirantes son los siguientes: puntualizando desde su primera promoción una inscripción ascendente que va del 26.71%, 75.78%, 78.50%, 83.19%, 92.77% respectivamente en los cinco años siguientes y en el 2021 por condiciones de pandemia disminuyó a un 72.78% pero el número de demandantes e inscritos se incrementó de 77 a 107 alumnos lo cual representa un 38.96%, esto con respecto a la UAP Tianguistenco. Lo propio con la UAP Acolman es 39.80%, 86.95%, 81.03%, 67.56%, 89.79%, 79.62%, cual representa una demanda alta y estable con lo que podemos concluir que sigue siendo prudente y pertinente este programa educativo.

Realizando una comparación entre las universidades líderes en los programas de ingeniería industrial e ingeniería en manufactura podemos identificar unidades de aprendizaje que no se encuentran en el currículo de ingeniería en producción industrial 2016 a saber: contabilidad financiera y costos, introducción a la economía relaciones laborales y organizacionales recursos y necesidades de México evaluación de proyectos de inversión administración del capital humano legislación industrial apreciación de las artes manufactura esbelta manufactura aditiva y sustractiva administración estratégica formulación y evaluación de proyectos logística simulación de sistemas administración del mantenimiento gestión de la innovación gestión de la cadena de suministro emprendimiento y habilidades directivas.

Congruencia

En este segundo apartado es conveniente revisar la información de contenidos del currículo de ingeniería en producción industrial para identificar y sustentar de manera correcta las unidades de aprendizaje más pertinentes y prudentes para el tiempo actual. Para ello en un primer momento se desprende un análisis de los objetivos del programa educativo áreas curriculares y competencias del perfil de egreso; de esta forma podemos concluir que mientras las competencias profesionales requeridas se inclinan a la construcción, dirección, asesoramiento, supervisión y evaluación; los objetivos del programa educativo se centran en la aplicación, empleabilidad, evaluación e incorporación de estrategias finalmente el nivel de los objetivos por área curricular hacen énfasis en la estimación, examinación, dirección, formulación y propuesta de estrategias de mejora.

De esta manera podemos concluir que es necesario identificar las nuevas competencias que requiere la sociedad a pesar de que existe un balance correcto entre los elementos citados las nuevas expectativas deben ser incluidas tanto a nivel conceptual, en objetivos, alcances y contenidos en los programas de las unidades de aprendizaje.

En la estructura del plan de estudios 2016 se apreciaron 5 áreas curriculares: ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ciencias económico-administrativas, ciencias sociales y humanidades e ingeniería aplicada. A pesar de que la denominación de estas áreas curriculares guarda congruencia con las necesidades sociales y perfil de egreso es necesario un reagrupamiento y organización para empatar con los parámetros propuestos con el organismo acreditador; Hoy de igual forma reagrupar las unidades de aprendizaje de acuerdo a la nueva estructura propuesta por dicho organismo, lo cual representa un área de oportunidad.

La organización del plan de estudios vigente agrupa a las unidades de aprendizaje en 3 núcleos de formación: básico, sustantivo e integral. De acuerdo con hoy los objetivos de los núcleos de formación es necesario reorganizar las unidades de aprendizaje de: comunicación y relaciones humanas liderazgo análisis numérico balanceo de líneas de producción y termodinámica.

Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y tomando en cuenta la voz de los diferentes actores y organizaciones, es posible identificar los siguientes puntos de mejora:

Agregar temas relacionados a la Implementación de métodos basados en la logística, creación de ventaja competitiva, planeación, estrategia, calidad y control de fabricación, son temas necesarios para reforzar el programa.

Herramientas informáticas para administración del sistema de producción y herramientas gerenciales, son necesidades sentidas por los egresados y empleadores.

Para CACEI reorganizar las unidades de aprendizaje de acuerdo con lo plantado por el organismo en su versión 2018.

Para el examen general de egreso existen huecos del conocimiento en las áreas de red de suministro, logística, planeación estratégica y excelencia operacional.

El perfil de egreso de los programas de las universidades pares, empatan en la necesidad de crear estrategias de mejora y la reducción de costos. Las unidades de aprendizaje que aportan las universidades, adicional a lo contemplado en el programa IPI-2016, están relacionadas con el área social y humanidades.

De esta manera podemos concluir que es necesario identificar las nuevas competencias que requiere la sociedad, a pesar de que existe un balance correcto entre los elementos citados, las nuevas expectativas deben ser incluidas tanto a nivel conceptual, en objetivos, alcances y contenidos en los programas de las unidades de aprendizaje. Así tomado en cuenta la nueva organización de áreas por el organismo acreditador, se propone una nueva organización, esta servirá de base a la nueva estructura curricular en el caso de que se incorporen unidades temáticas o unidades de aprendizaje que incluyan las necesidades sociales.

La organización del plan de estudios vigente, que agrupa a las unidades de aprendizaje en tres núcleos de formación: básico, sustantivo e integral responde a la lógica. Su grado de complejidad representa el aprendizaje de sus contenidos o el grado de integración disciplinar necesaria para alcanzar los objetivos y perfil de egreso de este programa educativo. Para el núcleo básico se identifican las siguientes unidades de aprendizaje que cubren objetivos diferentes a este: Comunicación y relaciones humanas, liderazgo; para el núcleo sustantivo: Análisis numérico, balanceo de líneas y termodinámica y en el núcleo integral todas las unidades de aprendizaje cumplen con el criterio.

Referencias bibliográficas

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior. (2022). Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Industrial. Recuperado el 10 de Noviembre del 2022 de <https://ceneval.edu.mx/examenes-egreso-egel/>

Consejo de acreditación de la enseñanza de la ingeniería A.C. (2018). Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional (Ingenierías). Recuperado el 12 de Noviembre de 2022 de <http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php>

Plan de desarrollo del estado de México (2017). Recuperado el 12 de Noviembre del 2022 de <https://edomex.gob.mx/sites/edomex.gob.mx/files/files/PDEM20172023.pdf>

Plan Nacional de desarrollo (2019). Recuperado el 10 de Noviembre del 2022 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487316/PND_2019-2024.pdf

Universidad Autónoma del Estado de México. Secretaría de planeación y desarrollo institucional, agenda estadística 2017-2021. Recuperado 10 noviembre del 2022 de <https://spydi.uaemex.mx/estadisticas/universidatos/agendas-estadisticas.html>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2016). Proyecto curricular Ingeniería en Producción Industrial 2016. México.

Percepción del Vamping sobre su Desempeño Académico en los Estudiantes de Nivel Superior

Dra. Virginia Mendoza Hernández¹, Dra. María Evelinda Santiago Jiménez²,
Mtra. María Eugenia Lazcano Herrero³, Dra. Lénica Valeria Sánchez López⁴, Mtro. Teodoro Alarcón Ruiz⁵

Resumen— En el presente artículo se abordará el tema del “Vamping”, un fenómeno por el cual las personas, generalmente jóvenes utilizan dispositivos tecnológicos (móvil, tablet, ordenador, etc.) durante las noches, reduciendo las horas necesarias de sueño obstaculizando el buen descanso y aumentando el riesgo de causar daños mentales, visuales, emocionales y físicos. De manera que el objetivo de este artículo es analizar la causas que lleva a los jóvenes a utilizar el celular por las noches y conocer las repercusiones que está teniendo esta problemática en su rendimiento académico y en su desarrollo cognitivo. El estudio se desarrolló con una muestra de 30 estudiantes inscritos en el Instituto Tecnológico de Puebla, con una metodología cuantitativa, se aplicó una encuesta sobre el uso del celular en horarios nocturnos. Los resultados arrojaron que la mitad de los estudiantes utilizan el teléfono antes de dormir en su mayoría por razones académicas y para chatear con amigos, además expresaron que los síntomas presentados al desvelarse por el uso del celular son el cansancio físico, estrés y dificultad para conciliar el sueño lo que está afectando su vida escolar.

Palabras clave—Vamping, Instituto Tecnológico de Puebla, repercusión escolar.

Introducción

Las nuevas tecnologías digitales se han infiltrado con tanta velocidad y facilidad en la vida cotidiana de los jóvenes que ahora ya no pueden imaginar un mundo sin ellas. Claro está que han traído muchas ventajas y han facilitado la vida, pero su uso inadecuado puede causar el efecto contrario, dicho de otra manera, por si solas las TIC no presentan un riesgo, el problema surge cuando su uso impacta negativamente en la vida cotidiana de los jóvenes, esto se ve reflejado cuando empiezan a descuidar sus actividades académicas, laborales o domésticas por estar un tiempo excesivo en el mundo digital abarcando incluso las noches, reduciendo su tiempo de sueño. Con las nuevas tecnologías digitales se ha evolucionado un nuevo concepto conocido “vamping” que refiere al trastorno de sueño por usar el celular durante la madrugada.

En la actualidad los adolescentes hacen uso de las tecnologías, especialmente de sus celulares sobre todo en altas horas de la noche, debido a que ese horario les genera más privacidad y confianza para poder conversar con su círculo de amigos, sentirse aceptados dentro de los grupos sociales y dejando de lado la importancia de dormir bien (Díaz-Vicario et al., 2019).

Hoy en día los jóvenes adquieren y perfilan aspectos psicológicos que son significativos para el desarrollo de la personalidad, que estos se pueden verter de manera riesgosa y la vulnerable, se manifiestan en la mayoría de las actividades que realizan (Barquero & Calderon, 2016). Es decir, se encuentran en una etapa en la que son muy susceptibles a las nuevas tecnologías, dejándose influenciar fácilmente por los múltiples recursos de ocio y entretenimiento que estas les brindan. De estas actitudes adoptadas por los adolescentes surgen fenómenos como el “Vamping”, provocando la reducción de las horas de sueño e insomnio. Como afirma el autor Ribas (2020) genera alteraciones en el sueño, influye en la calidad de vida, altera el apetito, provoca incremento de consumo de dulces y comida chatarra, por lo tanto, adolescentes que lo practican asisten a clases cansados, de mal humor y comportándose incluso de forma inadecuada.

Debido a lo expuesto anteriormente y a la preocupación sobre el alcance de este fenómeno, en el presente artículo se analizarán con más profundidad las causas de este fenómeno y sus repercusiones en los adolescentes.

¹ Dra. Virginia Mendoza Hernández es Profesora de la División de Estudios de Posgrado del TecNM Instituto Tecnológico de Puebla virginia.mendoza@puebla.tecnm.mx

² Dra. María Evelinda Santiago Jiménez es Profesora e investigadora de la División de Estudios de Posgrado del TecNM Instituto Tecnológico de Puebla evelinda.santiago@puebla.tecnm.mx

³ Mtra. María Eugenia Lazcano Herrero es Profesora de la División de Estudios de Posgrado del TecNM Instituto Tecnológico de Puebla evelinda.santiago@puebla.tecnm.mx

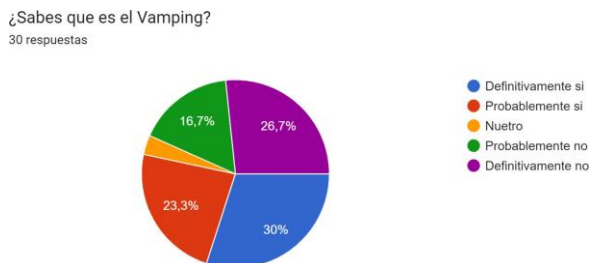
⁴ Dra. Lénica Valeria Sánchez López es Profesora de la División de Estudios de Posgrado del TecNM Instituto Tecnológico de Puebla lenica.sanchez@puebla.tecnm.mx

⁵ Mtro. Teodoro Alarcón Ruiz es Profesor de la División de Estudios de Posgrado del TecNM Instituto Tecnológico de Puebla teodoro.alarcon@puebla.tecnm.mx

Método

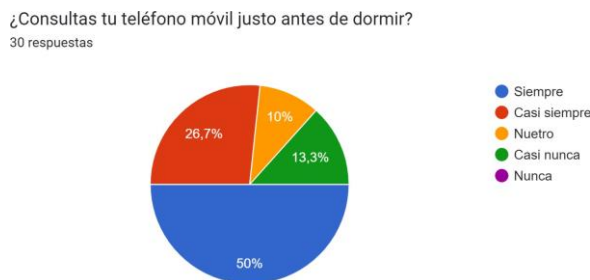
Se empleó una metodología cuantitativa de corte descriptivo y exploratorio con el propósito de analizarla mediante una estadística descriptiva, utilizando como instrumento una encuesta aplicada en línea, integrada por 10 reactivos que evalúan las causas y las consecuencias del uso del celular en horas nocturnas. Se trabajó con una muestra de 30 estudiantes pertenecientes al Instituto Tecnológico de Puebla, con edades de entre 17 y 20 años.

La encuesta permite obtener datos de manera objetiva a partir de un muestreo de personas, en la que cada persona encuestada responde las preguntas en una igualdad de condiciones para evitar opiniones que puedan influir de manera negativa en el resultado de la investigación.



Grafica 1 Concepto del Vamping

En la gráfica 1 se muestra la primera pregunta, se planteó si tenían conocimiento acerca del fenómeno del “Vamping”, esto con el objetivo de identificar qué tanto saben sobre el tema. Como se puede observar en el siguiente gráfico el 30% si conoce su significado, el 26.7% tiene una vaga idea, el 3.3% decidió no dar una opinión al respecto, el 16.7% no cree estar seguro de que conoce su significado, mientras que el 26.7% afirmó que no sabe lo que significa. Con lo que podemos concluir que debido a que solo el 26.7% está seguro de que tiene conocimiento del tema, se deduce que en las escuelas hace falta brindar a los alumnos más educación sobre las consecuencias del uso desmedido de las tecnologías y los fenómenos que puede generar.



Grafica 2 Uso del teléfono móvil antes de dormir

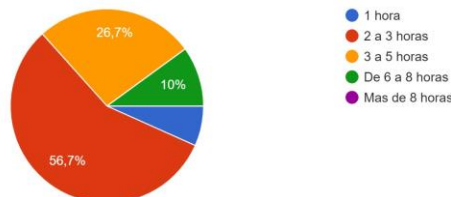
Cómo se puede apreciar ver en la gráfica 2 del total de la muestra el 50% siempre utiliza su celular antes de dormir; el 26.7% casi siempre; el 13.3% casi nunca y finalmente el 10% se mostró neutro.

Diversos estudios aseguran que la luz emitida por las pantallas de estos dispositivos interrumpe el correcto funcionamiento de la hormona llamada melatonina que es la encargada de regular el ciclo de sueño. Cuando se exponen a la luz azul de los celulares el cerebro detiene la segregación de la melatonina lo que permite mantenerse despierto, es decir el cerebro entiende que no ha llegado la noche, produciendo situaciones de insomnio y desvelo que se traducen en un descanso insuficiente evitando un buen rendimiento durante el día. (Tamaño, et. al)

El vamping está más presente de lo que pensamos, es un porcentaje amplio de personas el que sufre de este fenómeno, por ello es importante informar a las personas de esto y así puedan diseñar una estrategia para eliminar este trastorno. Debemos hacer conciencia de los daños que tiene en la salud ver el celular antes de dormir.

¿Cuántas horas al día dedicas a las redes sociales?

30 respuestas



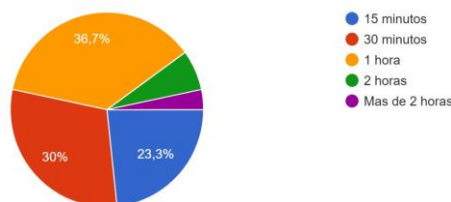
Grafica 3 Horas diarias a las redes sociales

Cómo podemos observar en la gráfica 3 del total de la muestra el 56.7% utiliza el teléfono celular de 2 a 3 horas al día; el 26.7% lo utiliza de 3 a 5 horas; el 10% de 6 a 8 horas y finalmente el 6.7% lo utiliza 1 hora.

Las redes sociales tienen muchos beneficios para los jóvenes como la interacción con una amplia comunidad social, en la que pueden construir lazos, expresarse y distraerse de su entorno. Sin embargo, su uso resulta perjudicial cuando interrumpe las horas de sueño, aquí se puede notar que si existe un problema con el uso de las redes sociales por lo que se debería hacer una recomendación sobre el tiempo adecuado que se deben emplear durante el día con el propósito de evitar repercusiones en la salud a corto y largo plazo.

¿Cuánto tiempo usas tu teléfono móvil antes de dormir?

30 respuestas



Grafica 4 Tiempo del Teléfono móvil antes de dormir

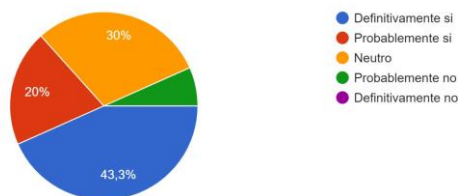
En la gráfica 4 se plantea la pregunta "¿Cuánto tiempo usas tu teléfono móvil antes de dormir?" En donde el 36.7% voto que utiliza el celular hasta por 1 hora, esto nos indica que la mayor parte de los adolescentes pierde mucho tiempo utilizando el celular antes de dormir. Sabemos que estar en la oscuridad viendo el celular trae consecuencias negativas pues como ya hemos mencionado con anterioridad el uso del teléfono por las noches afecta el descanso y dificulta la conciliación del sueño, esto gracias a la luz azul que transmiten los teléfonos provocando problemas en la vista como la pérdida visual a largo plazo e irritación en los ojos.

La opción de "30 minutos" ocupa el segundo lugar con un porcentaje de 23.3%; la opción de "15 minutos" tuvo un porcentaje de 23.3% y la última opción "2 horas" con un 6.7%, es importante hacer énfasis que son muy pocos los adolescentes que utilizan el celular por más de 2 horas antes de dormir, ya que, destaca un aspecto positivo.

"La Fundación Nacional del Sueño en Estados Unidos, recomienda alejarse de la luz azul de dispositivos digitales por lo menos 30 minutos antes de ir a dormir. De no hacerlo, el cerebro se mantiene alerta y afecta los niveles de melatonina, sustancia encargada de mantener el ciclo del sueño." (Moreno, 2020)

Como menciona (Echeburúa, 2010), entendemos que el atractivo del uso del celular para los jóvenes se caracteriza por la respuesta rápida, las recompensas inmediatas, la interactividad y las diferentes actividades que te permite desarrollar. Su uso es positivo, siempre que no se utilicen en exceso dejando de lado el resto de las actividades propias de una vida normal (dormir 8 horas, estudiar, relacionarse con los amigos, con la familia, hacer deporte, divertirse, etc)

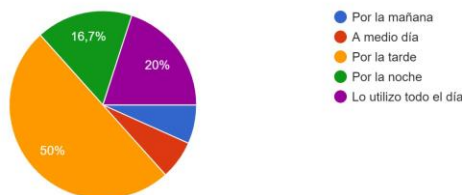
Una vez que dejas el teléfono móvil antes de dormir ¿duermes con facilidad?
30 respuestas



Gráfica 5 Repercusiones del sueño

En la gráfica 5 se puede observar que el 30% de la población muestra no ha notado cambios al dormir después de usar el celular; el 43% afirma que no tiene problemas para conciliar el sueño después de utilizar el celular; el 20% afirma que es probable que utilizar el celular le esté causando problemas para poder dormir y por último solo el 2.2% afirma que definitivamente el uso del celular justo antes de dormir les está causando problemas para poder conciliar el sueño. Entonces podemos concluir que el uso del celular retrasa sus horas de sueño más no produce tantos inconvenientes para poder conciliar el sueño.

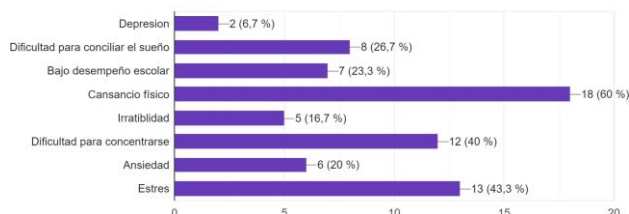
¿Cuál es el momento del día en que más utilizas el teléfono móvil?
30 respuestas



Gráfica 6 Tiempo de uso del teléfono móvil

Cómo se puede ver en la gráfica 6, se hace una presentación de los datos obtenidos, y se puede observar que alrededor del 36.7% usa el teléfono por la noche. Cabe mencionar que el vamping ha crecido considerablemente en la última década, gracias a las grandes innovaciones de dispositivos electrónicos, y el desarrollo de aplicaciones móviles que han logrado captar la atención ya no solo de jóvenes y adultos, sino de niños también; provocando un aumento altamente alarmante de las estadísticas del vamping

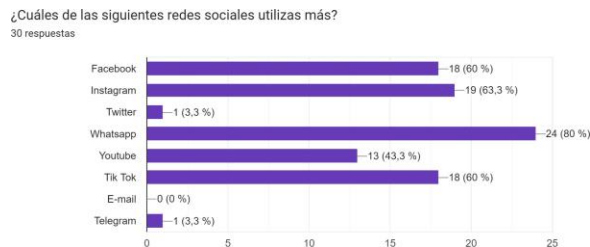
¿Cuáles de los siguientes síntomas presentas al desvelarte por usar el teléfono móvil?
30 respuestas



Gráfica 7 Síntomas por desvelarse por usar el teléfono móvil

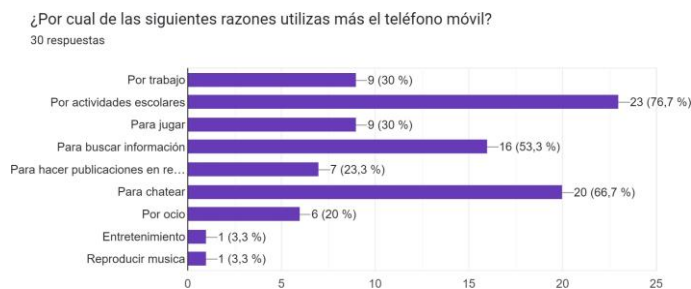
En la Gráfica 7 indica que emplear el tiempo destinado al descanso en el uso del celular resulta perjudicial para la salud. De acuerdo con la siguiente gráfica, los síntomas que presentan los estudiantes al desvelarse por el uso del celular son: con un 60% el cansancio físico, con un 40% dificultad para concentrarse en sus actividades escolares, con un 43.3% estrés, con un 26.7% dificultades para conciliar el sueño, con un 23.3% bajo desempeño escolar, con un 16.7% irritabilidad y con el 6.7% depresión.

El abuso de los dispositivos móviles es un problema muy grave en los jóvenes, puesto que el uso frecuente e inadecuado ocasionan cansancio físico y es fuente de desconcentración en las aulas de clase incluso pueden provocar ausencia en estas, lo que por consecuencia provoca una disminución del rendimiento académico, también causa somnolencia diurna, reduce la capacidad de atención, ocasiona dolores de cabeza, estrés y en ocasiones daños en la vista.



Grafica 8 uso de las redes sociales

En Grafica 8 se puede que las aplicaciones que más se utilizan fueron; en primer lugar WhatsApp, por qué se utiliza para comunicarse con distintas personas, también se puede ocupar como una herramienta de trabajo, por la facilidad de enviar y recibir mensajes y/o llamadas, sin embargo, esto también se pueden utilizar para el entretenimiento por sus actualizaciones que se han hecho con el tiempo, la segunda es Instagram, ya que esta puede ofrecer más entretenimiento, comunicarse o incluso puedes hacer y recibir llamadas, es demasiado frecuente para subir fotos, historias y/o reels (videos cortos), en tercer lugar se encuentra la aplicación de Facebook porque contiene videos, fotografías, chistes (memes), mercado (marketplace), entre otras cosas, y esto es muy fundamental para que los adolescentes tengan la intriga de seguir utilizando los dispositivos tecnológicos.



Grafica 9 Usos del teléfono móvil

La última pregunta 9 se plantea saber las razones que llevan a los adolescentes a usar el celular por las noches, el 76.7% afirma que lo utiliza para las actividades escolares, con lo que se puede concluir que los estudiantes del Instituto Tecnológico de Puebla tienen mucha carga académica lo que los lleva a tener que utilizar el celular incluso antes de dormir para poder terminar sus labores escolares, el otro 66.7% afirma que lo utiliza para chatear, es decir que prefieren aprovechar el tiempo destinado a dormir para comunicarse con sus amigos.

Resultados

De acuerdo a las encuestas realizadas se puede observar que los efectos negativos provenientes del Vamping son con mayor porcentaje en cansancio físico, estrés, dificultad para conciliar el sueño y dificultad para concentrarse, esto debido a la alteración de las horas de sueño ya que como se demostró en las encuestas la mayoría de los adolescentes duermen en promedio de 4 a 7 horas, sin embargo, esto también puede que las personas duerman en el transcurso del día.

Los adolescentes y jóvenes, se les ha vuelto una adicción la tecnología hasta el grado de interrumpir las horas de sueño. Muchos adolescentes puede que necesiten ayuda para dejar esta adicción que puede ocasionarles un gran daño físico, psicológico y emocional. Para estos casos siempre debemos encontrar una solución que puede beneficiar al Usuario (adolescentes y jóvenes), ya que son los que son afectados por esta adicción y/o costumbre que se han hecho durante este tiempo, que ciertamente se fortaleció gracias a la contingencia que se vivió hace unos años, este también puede ser una detonante para que los usuarios interrumpieron sus horas de sueño ya que por el día no quemaban sus energías, por lo tanto en la noche esa energía acumulada durante el día, la utilizaban para que usen los aparatos tecnológicos que afectan su día tras día. En muchas ocasiones necesitamos medir el tiempo en el que usamos estas tecnologías para que no tengamos que afectar nuestra rutina diaria y que posteriormente cuando los jóvenes crecen se ven demasiado afectados por su anterior rutina de vida, por eso deben poner horarios para no tener estas afectaciones.

Conclusiones

Como se puede observar el vamping afecta demasiado, en particular a los jóvenes y adolescentes, ya que ellos son los que utilizan más las tecnologías, aplicaciones y/o los dispositivos que cada vez están evolucionando conforme pasa el tiempo y por lo tanto esto puede generar consecuencias a largo plazo.

Las redes sociales forman parte de nuestra vida cotidiana, plataformas como Facebook, Tiktok, Instagram, WhatsApp son una fuente de muchos beneficios para los jóvenes ya que les brinda un espacio en el que pueden formar y construir relaciones con el mundo que los rodea, pero su adicción puede generar efectos secundarios graves en los jóvenes que se encuentran en una etapa de maduración y búsqueda de personalidad. Entre estos efectos negativos tenemos el desarrollo de fenómenos como el Vamping, que surge cuando los adolescentes se vuelven adictos al celular utilizando las redes sociales incluso en las noches acortando las horas de sueño. De esto se derivan más problemas como la depresión, ansiedad, y angustia.

En base al análisis de las encuestas se establece que existe una relación entre el tiempo del uso de los dispositivos en las horas nocturnas con la afectación del rendimiento académico de los adolescentes del Instituto Tecnológico de Puebla.

Referencias

Barquero, A. & Calderón, F. (2016). Influencia de las nuevas tecnologías en el desarrollo adolescente y posibles desajustes. Revista Cúpula, 2(2016). <https://www.binasss.sa.cr/bibliotecas/bhp/cupula/v30n2/art02.pdf>

Díaz-Vicario, A. Mercader, C. y Gairín, J.(2019). Uso problemático de las TIC en adolescentes. Revista Electronica de Investigación Educativa. Consultado el 15 de octubre del 2022, disponible en <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1882/1740>

Echeburúa, E. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: un nuevo reto. Adicciones, 22(2),91-95.[fecha de Consulta 16 de Octubre de 2022]. ISSN: 0214-4840. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289122889001>.

Moreno A. (2020) Notipress Cinco consejos para alejarse del celular antes de ir a dormir Recuperado de: <https://n9.cl/1oj7c>

Tamayo, A., García, F., Quijano, K., Pérez, C. & Moo, A. (2012). Vista de Relación entre el uso de dispositivos tecnológicos y la somnolencia diurna. Un estudio asociado al rendimiento académico en adolescentes. Recuperado 15 de octubre de 2022, de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/culturaeducacionysociedad/article/view/3368/370>

Arquitectura de Software para Aplicaciones Empresariales Multiplataforma

Ing. Froevel Montiel Luna¹, MC. Carolina Rocío Sánchez Pérez²,
MIA. Norma Sánchez Sánchez³ y Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras⁴

Resumen—En este artículo se presenta un proyecto donde se define una arquitectura de software que ayuda al desarrollo de sistemas multiplataforma y que facilita el mantenimiento y escalabilidad de los mismo, lo cual reducirá los tiempos de no disponibilidad de los servicios para afectar lo menor posible las actividades de los usuarios.

Para la definición de la arquitectura se han analizado diferentes arquitecturas propuestas en los últimos años con respecto a sistemas de software. Esta arquitectura ha sido aplicada a un caso de estudio, que es el módulo de registro de aspirantes del SIIA de la UATx. Con la aplicación de la misma debemos comprobar que es una arquitectura de software fácil de implementar, que no genera costos adicionales en su implementación y con esto se ayuda al usuario al contar con un software que le permita mejorar sus procesos automatizados, y realizar sus actividades minimizando el número de interrupciones de disponibilidad.

Palabras clave—Arquitectura, microservicios, software, capas.

Introducción

Dentro de la Ingeniería de Software un concepto muy importante es la Arquitectura de Software, la cual se refiere a la estructura que debe tener idealmente un sistema al construirse, está estructura es definida por un Arquitecto de Software y se deberá apegar a los requerimientos mismos del sistema, es decir, tomar como base a los requerimientos tanto funcionales como no funcionales.

De acuerdo al Software Engineering Institute (SEI), la Arquitectura de Software se refiere a “las estructuras de un sistema, compuestas de elementos con propiedades visibles de forma externa y las relaciones que existen entre ellos”. [1].

La arquitectura de Software tiene aproximadamente 30 años ya que el concepto tal como lo conocemos en la actualidad aparece en 1992 mencionado en un trabajo de Perry y Wolf [2].

En el libro “Software Architecture Patterns” de Mark Richards [3], explica que existen 5 patrones principales de arquitectura de software: Sistemas de Software de Microkernel, Sistemas de Software de Microservicios, Patrón de Arquitectura en capas, Patrón basado en eventos y Patrón basado en el espacio.

Por su parte en el artículo “What Software Architecture Styles are Popular” de Alexey A. Mitsyuk [4], se menciona que hay 11 Estilos de Arquitectura de Software principales o populares, estos estilos se dividen en dos grupos, un grupo basado en características de los frameworks y el segundo grupo basado en los lenguajes de programación.

Algunos de los estilos de arquitectura de software son:

- Modelo-vista-controlador (MVC).
- Programa principal y sub programas.
- Software basado en aprendizaje automático.
- Software basado en eventos.
- Software centrado en datos.
- Software basado en servicios en la nube.
- Software orientado a aspectos.

¹ El Ing. Froevel Montiel Luna es Estudiante de la Maestría en Ingeniería de Software en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México. froevel@uatx.mx (autor corresponsal)

² La MC. Carolina Rocío Sánchez Pérez es Profesora de la Maestría en Ingeniería de Software y Coordinadora de la Lic. En Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México carolinarocio.sanchez@uatx.mx

³ La MIA. Norma Sánchez Sánchez es Profesora de la Maestría en Ingeniería de Software en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México norma.sanchez01@uatx.mx

⁴ La Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras es Profesora de la Maestría en Ingeniería de Software en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México marvaangelica.moral@uatx.mx

Durante el transcurso de este artículo describiremos estos y otros estilos de arquitectura de software para que sean mejor entendidos.

La continua investigación de una correcta definición de Arquitectura de Software se debe a qué, de acuerdo a la experiencia de los involucrados en desarrollo de sistemas, continuamente se presentan problemas durante el desarrollo de los sistemas, o en la mayoría de ocasiones cuando los sistemas ya se encuentran funcionando en producción y entonces la resolución a esos problemas al estar en la etapa más avanzada de un proyecto es muy compleja y demasiado costosa, siendo ésta problemática el origen principal que da pie a la presente investigación.

Descripción del Método

Propuesta de solución

Las etapas que el presente trabajo de investigación propone para la propuesta de solución se presentan en la Figura 1.

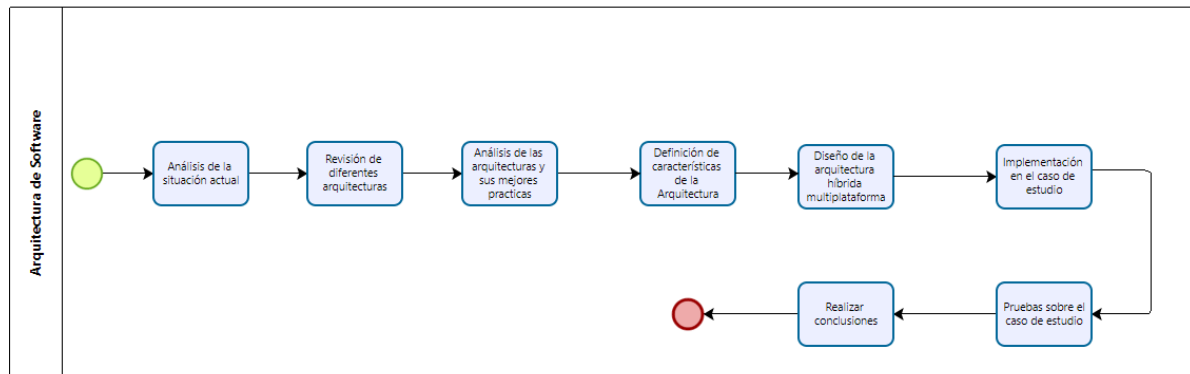


Figura 1. Etapas para la propuesta de solución.

Análisis de la situación actual

La arquitectura es definida por la práctica recomendada como el fundamento de la organización de un sistema, embebido en sus componentes, sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que rigen su diseño y evolución [5].

Según L. Bass, P. Clements y R. Kazman, en su libro “Software Architecture in Practice” la arquitectura de software de un sistema o programa informático es el conjunto de estructuras necesarias para razonar acerca del sistema, las cuales comprenden los elementos de software, relaciones entre ellos y propiedades de ambos.

Para definir las expectativas de una arquitectura de software es importante primero definir el papel de un arquitecto de software, pero esto puede ser un poco difícil ya que un arquitecto puede ser desde un programador experto, un director de proyectos o un administrador de proyectos, por lo tanto, es importante mejor definir lo que se espera que realice un arquitecto de proyectos y las actividades que deberá desempeñar el arquitecto son:

- El arquitecto debe diseñar, desarrollar, mantener la arquitectura de los sistemas de software.
- Tomar decisiones de cómo realizar la arquitectura de un sistema.
- Analizar la arquitectura definida y continuamente mejorarla.
- Asegurar que las decisiones que se tomen con respecto a la estructura del sistema se cumplan.
- Mantenerse actualizado con las últimas tendencias de la disciplina.
- Ejecutar la arquitectura en diversos proyectos para que con ello garanticemos que tiene experiencia en la arquitectura propuesta.
- Tener habilidades blandas, que son definidas como la capacidad de tener habilidades sociales, de comunicación y atributos profesionales.

Revisión de las diferentes arquitecturas

Patrones de arquitectura de software

El patrón de Microkernel se utiliza cuando el proyecto requiere de crear sistemas con componentes intercambiables, éste se aplica en las aplicaciones que deben ser capaces de adaptarse a los constantes cambios en los requisitos del sistema. El patrón Microkernel generalmente se utiliza en sistemas que son productos, es decir, una aplicación que tiene un núcleo y que se va empaquetando de acuerdo a las versiones que se necesiten, es decir, que de

acuerdo a las funcionalidades necesarias se van anexando las partes correspondientes al núcleo principal del sistema, este patrón deberá ser utilizado cuando se requiera de una gran flexibilidad, cuando se requiera de portabilidad, en los casos que se requiera una atención rápida a un entorno de cambio continuo, cuando los módulos que se van anexando se puedan probar de manera separada al núcleo principal.

El patrón de Arquitectura de Microservicios es el que tiene por objetivo desacoplar lo más que sea posible todos los componentes, es un estilo de arquitectura que estructura un sistema como un conjunto de servicios que permiten el desarrollo de manera rápida, constante y segura de aplicaciones grandes y con una alta complejidad en sus procesos. Este patrón se utiliza cuando se necesita programar, mantener y ejecutar o desplegar cada servicio por separado, son fáciles de escalar ya que permite sean escalados los microservicios que así se desean y no todo un grande sistema, esto hace que las aplicaciones sean fáciles de entender, escalar y modificar. También son utilizados cuando se tienen aplicaciones altamente mantenibles ya que permiten un desarrollo ágil y un despliegue rápido y constante, dicho despliegue se hace de manera independiente entre cada uno de los microservicios, lo que permite a equipo poder desplegar sus servicios sin la necesidad de tener que coordinarse con más equipos para dicha tarea, este patrón es de mucha utilidad para que nuevos miembros en los equipos de trabajo puedan ser de manera rápida más productivos.

El patrón de Arquitectura de Software en capas, es el más comúnmente utilizado, este patrón es donde se establece un número de niveles donde los componentes se encuentran organizados en capas horizontales, esta es la forma tradicional en la que la mayoría de sistemas están contruidos y tienden a ser muy dependientes, los componentes están conectados unos con otros pero no dependen entre sí, cada capa de este patrón tiene una responsabilidad bien definida dentro de la aplicación; como la capa de vista que se encarga de la interfaz de usuario o la capa de negocio que se encarga de tener las reglas de los procesos del negocio y validarlas, se debe utilizar al patrón de capas cuando se requiera tener baja dependencia entre los diferentes niveles que conformen el sistema, ya que cada capa se le confiará una misión específica, también cuando se requiera de facilidad en el desarrollo porque este patrón es conocido entre los desarrolladores y además en la actualidad la mayoría de las organizaciones desarrollan aplicaciones separando las capas. Es un patrón que ayuda a la mantenibilidad porque se puede dar mantenimiento a una capa sin afectar las demás, al igual que en el patrón de microservicios permite un desarrollo ágil pero no separado por módulos sino por capas, se puede asignar o dividir el trabajo en diferentes personas asignándole a cada una de ellas una capa diferente.

Patrón basado en eventos es la arquitectura asíncrona distribuida más utilizada para desarrollar aplicaciones escalables, consisten en tener componentes de procesamiento de eventos de un único propósito, están escuchando los eventos y los procesan de manera asíncrona. En la arquitectura basada en eventos hay un núcleo central que recibe toda la información y se encarga de delegar a los módulos que corresponda manejar esa información de manera particular. Se debe utilizar este patrón cuando se requiera de sistemas adaptables en entornos complejos, son fácilmente ampliables cuando se descubren nuevos tipos de eventos.

El patrón de Software basado en el espacio está elaborado para abordar y resolver problemas de escalabilidad y concurrencia, es un patrón que es utilizado para las aplicaciones de software que tienen volúmenes de usuario concurrentes de manera impredecible, su principal característica es eliminar la restricción de la base de datos central y usar cuadrículas de datos en memoria. Se debe elegir este patrón cuando se utilicen herramientas basadas en la nube, de igual forma cuando necesitemos un alto rendimiento en el servidor ya que tienen los datos en memoria.

Estilos de arquitectura de software

Como se mencionó en la Introducción, en el artículo “What Software Architecture Styles are Popular” de Alexey A. Mitsyuk [4], se menciona que hay 11 Estilos de Arquitectura de Software principales o populares, los cuales son:

- Modelo-vista-controlador (MVC). Este incluye un modelo que es una estructura dinámica de datos, una vista que es un componente que representa la información y un controlador que es un componente que acepta entradas del usuario y lo convierte en comandos.
- Programa principal y sub programas. Este estilo asume una ausencia de clases, es decir que las aplicaciones sólo usan funciones y procedimientos y se pueden usar clases sólo como almacenamiento.
- Software basado en aprendizaje automático. Este estilo asume el uso de algunos frameworks y bibliotecas relacionados con la ciencia.
- Software basado en eventos. Este estilo implica la producción, detección y consumo a eventos.
- Software usando reflexión. El estilo usando reflexión asume que los procesos de las aplicaciones pueden examinar y analizar dentro de ellos mismos, y modificar su propia estructura y comportamiento.
- Software centrado en datos. Este estilo implica que la base de datos es parte central de la aplicación.
- Sistemas expertos. Asume el uso de frameworks de sistemas expertos y librerías como una parte del software.

- Software basado en servicios en la nube. Este estilo implica el uso de frameworks y librerías que permiten el uso de servicios basados en la nube.
- Software con contenedores. Asume el uso de frameworks y bibliotecas que permiten el uso de máquinas virtuales.
- Software orientado a aspectos. Tiene el objetivo de aumentar la modularidad permitiendo la separación de cortes transversales.
- Software reactivo. Pone atención en los flujos de datos y propagación del cambio.

Análisis de las arquitecturas y sus mejores practicas

En el trabajo presentado por Tapia et al. en 2020 [6]. se discute sobre la necesidad que tienen actualmente las organizaciones en desarrollar aplicaciones de manera ágil, que sean escalables y que impacten en la productividad de las mismas, el desarrollo de sistemas basado en arquitecturas monolíticas tradicionales ya no cumple con las necesidades de escalabilidad y desarrollo rápido y ágil, por eso las organizaciones deben adoptar nuevas estrategias, una de ellas es la implementación de los microservicios aunque está todavía se encuentra en desarrollo y enfrenta diferentes retos como el consumo de tiempo, de recursos tecnológico, escalabilidad y orquestación, en este trabajo se presentaron los diversos análisis sobre el rendimiento de aplicaciones con arquitecturas monolíticas y aplicaciones con arquitecturas de microservicios. Definen a la arquitectura basada en microservicios como un enfoque para desarrollar una sola aplicación como un conjunto de pequeños servicios, cada uno ejecutándose en su proceso y comunicándose con mecanismos ligeros, a menudo una API de recursos HTTP, ésta arquitectura moderna permite crear aplicaciones grandes, complejas y escalables, compuestas por procesos pequeños, independientes y altamente desacoplados, comunicándose cada uno mediante APIs, los microservicios funcionan como una aplicación compuesta por servicios pequeños e individuales cuya independencia de cada uno permite que sea tolerante a fallas y aumenta su disponibilidad. Es una nueva cultura de automatización.

En el artículo desarrollado por Akmel et al. en 2017 [7]. tienen como objetivo principal hacer un análisis comparativo de los estilos de arquitectura de software principalmente por sus fortalezas y debilidades, así como sus posibles áreas de aplicación, con el fin de que durante la etapa del diseño de los sistemas se pueda elegir la más apropiada. Se muestra en el cuadro 1 un resumen de los diferentes estilos de arquitectura de software:

| Nombre | Descripción |
|-----------------------|--|
| Cliente-Servidor | La comunicación en Internet se hace a través del estilo arquitectónico cliente-servidor, que significa que hay una solicitud y se lleva a cabo una respuesta. Hay principalmente tres componentes tales como Cliente, servidor y medio de comunicación. |
| Basado en componentes | La arquitectura basada en componentes es una arquitectura que se enfoca en descomponer el diseño de software en componentes funcionales o lógicos con sus propios métodos. Los componentes se acoplan libremente y son reutilizables para proporcionar programas modulares que se puede adaptar a cualquier necesidad. |
| En capas | El estilo de arquitectura en capas se centra en dividir la funcionalidad del software en distintas capas que interactúan y se apilan verticalmente una encima de la otra. La funcionalidad dentro de cada capa está relacionada por un rol o responsabilidad común |
| Bus de mensajes | La arquitectura del bus de mensajes brinda detalles sobre los protocolos de uso de un sistema de software que puede aceptar y enviar mensajes usando uno o más canales de comunicación, para que las aplicaciones puedan interactuar sin necesidad de conocer detalles específicos unos de otros |
| Orientada a objetos | Arquitectura Orientada a Objetos es un paradigma de diseño basado en la división de responsabilidades para una aplicación o sistema en objetos individuales, reusables y autosuficientes, que cargan consigo su propia información y comportamiento. |
| Orientada a servicios | La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) es un estilo de arquitectura de TI que se apoya en la orientación a servicios. La |

| | |
|--|--|
| | orientación a servicios es una forma de pensar en servicios, su construcción y sus resultados. Un servicio es una representación lógica de una actividad de negocio que tiene un resultado de negocio específico |
|--|--|

Cuadro 1. Análisis comparativo desarrollado por Akmel et al[7].

Definición de características de la arquitectura

Después de haber realizado el análisis de los estilos y patrones de arquitectura de software se ha determinado realizar una combinación de las mismas para tomar algunas características de un conjunto de ellos que proponemos puedan ser utilizados en el diseño y desarrollo de sistemas, los patrones que utilizaremos son:

- Cliente servidor, ya que vamos a basarnos en el modelo de solicitud y respuesta, las aplicaciones actuales más comunes están basados en este patrón, algunas de las ventajas de utilizar la arquitectura Cliente Servidor son que los clientes tienen poca trascendencia y su administración es menor [8].
- Microservicios, se plantea su uso porque se van a separar las tareas en módulos y que estos funcionen de manera separada para formar un gran servicio, pero que el error, mantenimiento o actualización de cada uno de ellos no afecte a los demás. También cuando el tráfico de nuestra aplicación aumente se podría escalar, algunas de las ventajas de la arquitectura de microservicios es que nos permiten el desarrollo ágil con equipos pequeños e independientes acelerando el tiempo de desarrollo, hacen más fácil el despliegue reduciéndolo al ser pequeños servicios y en caso de falla el impacto es menor que en sistemas grandes [9].
- Capas, porque vamos a dividir las tareas del sistema en subtareas y cada subtarea la ubicaremos en un nivel de abstracción, se comunicarán las capas cada una con la de su nivel superior inmediato, entre las ventajas de utilizar la arquitectura en capas tenemos que se puede desarrollar más rápido ya que varios equipos pueden trabajar simultáneamente en cada capa, también es más fácil realizar la escalabilidad ya que se puede escalar una capa de manera independiente de la otra [10].

Diseño de la arquitectura híbrida multiplataforma

En la Figura 2. se muestra el diagrama que plasma de manera global el planteamiento de la propuesta y su diseño:

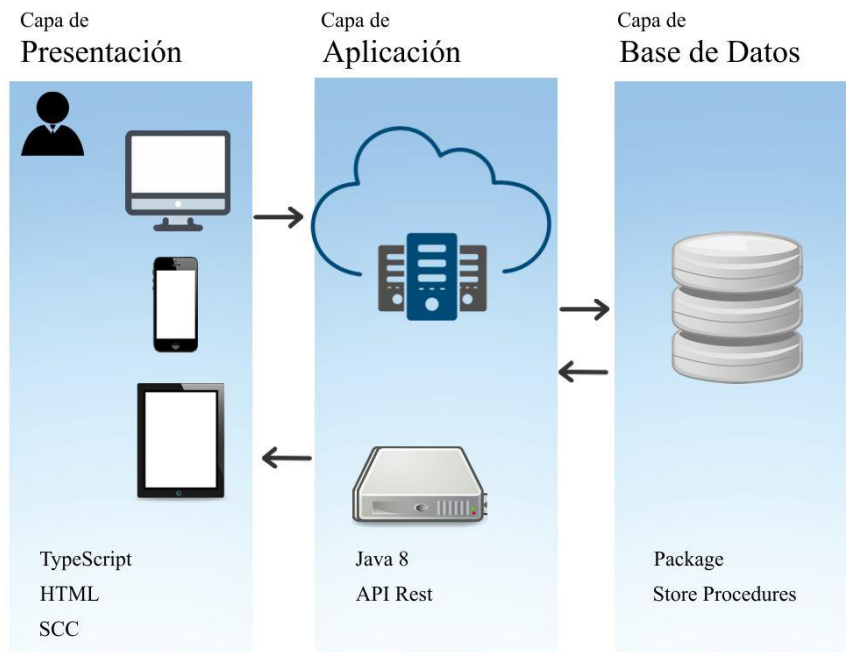


Figura 2. Diseño de la arquitectura.

Capa de presentación

Conforme van evolucionando los equipos personales de los usuarios se ha ido optando por la idea de utilizar los recursos del lado de los clientes, esto ha detonado en el uso de frameworks del lado del cliente para el desarrollo de aplicaciones de Front-end modernas que proveen a los programadores herramientas para el desarrollo de aplicaciones web interactivas y escalables, cuando hablamos de aplicaciones interactivas estamos hablando de JavaScript generalmente.

Capa de aplicación

Por lo que respecta a la segunda capa de las 3 sugeridas en la presente propuesta de diseño, se recomienda el uso de Microservicios en la capa de aplicación, los cuales permitirán la ejecución de diferentes funciones de manera separada permitiendo que si alguna de esas funciones llegará a fallar no se afecten a las demás funciones de otro microservicio, a diferencia de una arquitectura monolítica en donde si se encontrará una falla en algún componente tendríamos que detener toda la ejecución de la aplicación, corregir y volver a desplegar nuestra aplicación.

Capa de base de datos

En la capa de base de datos es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos, está conformada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de aplicación, generalmente en esta capa se emplea un gestor de base de datos (DBMS) que es un software de sistema para crear y administrar bases de datos. A diferencia del actual uso de frameworks como APIs de persistencia en esta propuesta se recomienda utilizar el gestor de la base de datos para la obtención de la información, de esta forma si estamos mostrando la información de un catálogo, por ejemplo, y requerimos mostrarlos ordenados de alguna forma en particular o requerimos de no mostrar un dato en especial entonces realizaremos esas condicionantes en los objetos correspondientes a procedimientos almacenados.

Implementación en el caso de estudio

Para la aplicación del diseño de la arquitectura propuesta se tomó la determinación de hacerla en el Módulo de Aspirantes del SIIA (Sistema Integral de Información Administrativa), el SIIA es el sistema administrativo de la Universidad Autónoma de Tlaxcala el cual cuenta con más de 200 módulos automatizados divididos en 3 módulos principales, Servicios Escolares, Recursos Humanos y Recursos Financieros. Dentro del módulo de Servicios Escolares se encuentra el sub módulo de Aspirantes, dicho módulo es la automatización del proceso con el mismo nombre que corresponde al área de Orientación Educativa, el módulo de Aspirantes tiene 2 usuarios principales: el Aspirante a ingresar a la Institución y el Administrador de aspirantes quién es el responsable del proceso.

En el caso particular del módulo de aspirantes se tiene un número importante de interrupciones de disponibilidad del sistema, ya que cuando se modifican algunas reglas de negocio, por ejemplo los días de registro por inicial, o las reglas de promedios en el registro por prioridad, se deben hacer cambios en el código y se tiene que redespregar la aplicación completa, quitando el servicio a todos los aspirantes que en ese momento se están registrando o realizando su prueba de Orientación Vocacional (además de los demás usuarios del SIIA) provocando la pérdida de datos y pérdida de tiempo por parte de los usuarios ya que tendrán que volver a iniciar su proceso, de igual forma otro problema es para los desarrolladores del sistema ya que el mantenimiento se tiene que realizar en diversas capas provocando una posible inyección de bugs.

Para el desarrollo del proyecto del caso de estudio se determinó utilizar las siguientes tecnologías y versiones por cada capa establecida en el apartado 4.2 Planteamiento de la arquitectura de software del capítulo anterior:

- Capa de presentación: Angular 13, con el uso de TypeScript, HTML y CSS
- Capa de aplicación: Spring Boot 2.6, con el uso de Java 8 y API REST
- Capa de base de datos: Oracle 19, con el uso de tablas, secuencias, paquetes y procedimientos almacenados.

En el pasado proceso de admisión de la UATx en otoño 2022 fue implementado el nuevo sistema con la arquitectura propuesta en la presente investigación, la aplicación Web como finalmente fue presentada al usuario se muestra de manera ilustrativa en las Figuras 3 y 4:

Registro de aspirantes

1 Datos de aspirante 2 En su vida diaria ¿Usted se enfrenta con? 3 Datos de localización 4 Datos de los padres y/o tutor

¿Qué carrera te gustaría estudiar?

Primera opción *

¿Qué carrera te gustaría estudiar de las que no existen en la i...

Nombre * Apellido paterno *

Apellido materno * Fecha de nacimiento *

Figura 3. Pantalla de registro de aspirantes

Aspirantes

1. Registro al SIIA

Imprimir comprobante de registro al SIIA

2. SOV (Sistema de Orientación Vocacional)

Contestar SOV Imprimir comprobante SOV

Figura 4. Pantalla principal de la sesión del aspirante

Con respecto a la capa de microservicios se desarrollaron servicios REST en el Framework SpringBoot que son consumidos por el Front-End.

Finalmente, la implementación de la capa de Base de Datos se encuentra en Oracle 19, considerando que las tablas ya se encontraban diseñadas y aplicadas y no se hicieron modificaciones a las mismas, únicamente fueron implementados Paquetes que contienen procedimientos almacenados para la consulta de información y en los cuales se establecieron las reglas de negocio del proceso.

Comentarios Finales

Conclusiones

En este trabajo investigativo se estudiaron los diferentes estilos y patrones de arquitectura de Software, y se hizo el diseño de una propuesta arquitectónica tomando lo mejor de todos ellos, además como una propuesta nueva se hizo énfasis en la utilización de procedimientos almacenados para colocar las reglas de negocio y que se puedan alterar

de manera más rápida y sin interrupciones en las demás capas, se hizo la aplicación en un caso de estudio, dicho caso de estudio se encontraba anteriormente desarrollado como un sistema monolítico teniendo constantes bugs al dar mantenimiento y también constantes intermitencias del sistema cada que se hacía un cambio en cualquiera de sus procesos automatizados.

Resultados

En procesos de admisión pasados se presentaron según estadísticas un promedio de 20 interrupciones al servicio del registro por modificaciones al proceso o a algún otro proceso y al tratarse de un sistema monolítico se vio afectado el servicio completo, en el último proceso utilizando la arquitectura propuesta el proceso fue interrumpido únicamente en una ocasión debido al contenedor en donde se alojan los Microservicios, mismos que forman parte de la infraestructura y no de la arquitectura, se han realizado algunas configuraciones de memoria sobre el contenedor para ser probado nuevamente y de esta manera prevenir futuras interrupciones al servicio completo..

El presente trabajo de investigación tiene como etapas pendientes de acuerdo a la propuesta de solución las siguientes:

- Pruebas sobre el caso de estudio, donde se reportarán las métricas obtenidas para distintos parámetros como no disponibilidad y mantenibilidad.
- Retroalimentar de ser necesario el diseño de la arquitectura en el caso de estudio.

Referencias

- [1] L. Bass, P. Clements, R. Kazman, "Software Architecture in Practice", 2nd Edition, Addison Wesley, 2003
- [2] Dewayne E. Perry y Alexander Wolf. "Foundations for the study of software architecture", ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 17(4), pp. 40-52, Octubre de 1992.
- [3] Mark Richards. "Software Architecture Patterns", 1ra Edición, O'Reilly Media Inc, Febrero de 2015.
- [4] Mitsyuk Alexey A.. "What Software Architecture Styles are Popular", Proceedings of the Institute for System Programming of RAS, Agosto de 2021.
- [5] I. Gorton, "Essential Software Architecture", 2.ed, National ICT Australia, 2006.
- [6] Freddy Tapia, Miguel Ángel Mora, Walter Fuertes, Hernán Aules, Edwin Flores and Theofilos Toulkeridis, "From Monolithic Systems to Microservices: A Comparative Study of Performance". Switzerland 2020
- [7] Feidu Akmel, Ermiyas Birhanu, Behar Siraj and Seifedin Shifa, "A Comparative Analysis on Software Architecture Styles". International Journal in Foundations of Computer Science & Technology 2017
- [8] Ruiz P. (13 de Agosto de 2013). "Ventajas e inconvenientes de la arquitectura cliente servidor. SomeBooks". <http://somebooks.es/ventajas-e-inconvenientes-de-la-arquitectura-clienteservidor/>
- [9] Consultada (14 de Septiembre de 2022). "Arquitectura de Microservicios: ventajas y desventajas". Software Evolutivo. <https://softwareevolutivo.com.ec/arquitectura-de-microservicios/>
- [10] Consultada (14 de Septiembre de 2022). "Arquitectura de tres niveles". IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/three-tier-architecture>

Producción de Pectinasas por *Aspergillus flavipes* FP-500 en Cultivo Sumergido con Cáscara de Limón: Tanque Agitado (STR) vs Biorreactor de Tubos Concéntricos (BALTC)

IBQ Ruth Morales Barrios¹, IBQ Jonathan Divani Carmen Hernández²,
Dra. Isabel de la Luz Membrillo Venegas³, Dra. Mayola García Rivero⁴, Dra. María Aurora Martínez Trujillo⁵ y Dr.
Martín Rogelio Cruz Díaz⁶

Resumen—Se desarrollaron cultivos sumergidos de *Aspergillus flavipes* FP-500 utilizando como sustrato cáscara de limón, en biorreactores airlift de tubos concéntricos (BALTC) de 3 y 10 L y en un biorreactor de tanque agitado (STR) de 1.3 L. En cada reactor se registró la evolución del pH, el oxígeno disuelto y las actividades de endo y exopectinasas a lo largo del cultivo. Los resultados permitieron correlacionar el comportamiento hidrodinámico de cada reactor con la producción de endo y exopectinasas. En ambos reactores se operó en régimen turbulento, aunque el Reynolds de STR (1000) fue menor que en BALTC (4000 en 3 L y 7000 en 10 L). La producción de endo y exopectinasas fue mayor en el BALTC que en el STR, y se incrementó cuando aumentó la escala en el BALTC. En STR se obtuvo un máximo de 13.80 ± 0.09 U/mL de exopectinasas y 0.61 ± 0.04 U/mL de endopectinasas, La producción de exopectinasas se incrementó de 1.9 a 2.4 veces, y de endopectinasas de 4.3 a 19 veces en el BALTC de 3 y 10 L, respectivamente.

Palabras clave— Biorreactor airlift de tubos concéntricos (BALTC), Biorreactor de tanque agitado (STR), *Aspergillus flavipes* FP-500, cáscara de limón, pectinasas.

Introducción

Las pectinasas son enzimas con potencial de aplicación en diferentes procesos industriales. Destacan sus usos en la industria textil, papelería y alimentaria, donde resultan una ventaja frente a los métodos tradicionales o químicos. Lo anterior porque las pectinasas son catalizadores biológicos con alta especificidad y bajos requerimientos energéticos, que hacen los procesos más eficientes y amigables con el ambiente (Garg et al., 2016). Las enzimas pectinolíticas se pueden producir en fermentación sólida o sumergida (Patidar et al., 2018). En este sentido, se han explorado diferentes desechos agroindustriales como sustrato, la mayoría desechos de frutas cítricas como la cáscara de limón ya que resultan ser las mejores fuentes de carbono (Martínez-Trujillo et al., 2011). Para el desarrollo de la fermentación sumergida, suelen utilizarse los biorreactores de tanque agitado (STR). Sin embargo, estos biorreactores conllevan un gasto energético y generan esfuerzos de corte considerables que dañan las células fúngicas y pueden afectar la producción de pectinasas (Ibrahim, D. et al., 2015). Por lo anterior, se buscan otras alternativas como lo es el biorreactor airlift de tubos concéntricos (BALTC), que por su agitación neumática favorece la transferencia de oxígeno y disminuye considerablemente el estrés de las células. Cada reactor, STR o BALTC, presenta diferentes características hidrodinámicas, que podrían determinar el comportamiento de los cultivos fúngicos. Se ha demostrado una alta producción de pectinasas por *A. flavipes* FP-500 en STR utilizando cáscara de limón, pero no se ha profundizado en ese proceso en BALTC. Este estudio pretende analizar si las características hidrodinámicas de cada reactor son determinantes sobre la producción de pectinasas por *A. flavipes* FP-500.

Descripción del Método

Microorganismo

Se utilizó el hongo filamentoso *A. flavipes* FP-500, que se conservó en cajas Petri con agar papa dextrosa (PDA) mediante resiembras periódicas.

¹ La Dra. María Aurora Martínez Trujillo es Profesora e Investigadora del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Estado de México, México, amartinez@tese.edu.mx.

² La IBQ Ruth Morales Barrios es Alumna de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec, Estado de México, México, 202111131@tese.edu.mx.

³ Jonathan Divani Carmen Hernández es Alumno de Ingeniería Bioquímica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec, Estado de México, México, jonathan_divani98@hotmail.com.

⁴ La Dra. Isabel de la Luz Membrillo Venegas es Profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Estado de México, México, membrilloisabel@gmail.com

⁵ La Dra. Mayola García Rivero es Profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec, Estado de México, México, mayolagariv@yahoo.com.mx.

⁶ El Dr. Martín Rogelio Cruz Díaz es Profesor de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México, cdmrmartin@hotmail.com.

El inóculo de los experimentos se obtuvo en matraces de 250 mL que contenían 50 mL de PDA con pH 4.0, incubando a 37 °C durante 4 días. Posteriormente, se cosecharon las esporas en solución salina (NaCl al 0.9 %, p/v) y se contabilizaron las esporas contenidas en esa suspensión mediante cuenta directa en la cámara de Neubauer. Todos los experimentos se inocularon con 1×10^6 esporas/mL de medio de cultivo.

Medio de cultivo

La composición del medio mineral utilizado para el desarrollo de todos los experimentos fue, en g/L: KH_2PO_4 , 2; K_2HPO_4 , 2; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 5; el pH del medio se ajustó a 4.2 con H_2SO_4 , 2 M. La cáscara de limón utilizada como fuente de carbono se obtuvo de residuos domésticos, se lavó y secó a 60 °C durante 4 horas; después se molió y tamizó recuperando el material tamizado en las mallas No. 5 y No. 10, para obtener partículas de 2-4 mm. Previo a su utilización en el medio de cultivo, la cáscara se lavó periódicamente con agua destilada para eliminar los azúcares solubles antes de su esterilización. Para todos los experimentos se utilizó la cáscara de limón en una concentración de 10 g/L y se esterilizó en autoclave 121 °C y 15 lb de presión, por 20 minutos.

Condiciones de cultivo

Los experimentos se llevaron a cabo en un biorreactor de tanque agitado Applikon® de 1.3 L, y dos BALTC de 3 y 10 L, fabricados en cloruro de polivinilo (PVC). En el tanque agitado, el cultivo se incubó a 37 °C, 200 rpm y un flujo de aire entre 0.5-1.5 vvm; mientras que los cultivos desarrollados en los biorreactores BALTC se mantuvieron a 30 °C, utilizando una resistencia eléctrica, y 1.9 vvm de aireación conectada a una columna de humidificación. Se colocaron dos sensores portables HANNA® para medir el oxígeno disuelto (OD) en línea, en la corona y en el riser y, un sensor de pH HANNA® en la corona de los BALTC. Se tomaron muestras de 10-20 mL periódicamente, mismas que se centrifugaron durante 5 min a 3000 rpm, para separar las fases y se almacenaron a 4 °C para su posterior análisis. En la fase líquida se cuantificaron las concentraciones de azúcares totales (oligosacáridos y polisacáridos) de acuerdo con Dubois et al. (1956), azúcares reductores liberados (Miller, 1959), y las actividades endo y exopectinasas (Wolf et al., 2015).

Análisis hidrodinámico

La caracterización hidrodinámica se realizó a partir de correlaciones empíricas para BALTC, de acuerdo con Hernández-Acevedo (2022). Para alimentar las correlaciones, se cuantificó la densidad experimental del medio con cáscara de limón ($\rho_{\text{CL}} = 1011.61 \pm 0.06 \text{ kg m}^{-3}$), registrando el peso y un volumen específico del medio en repetidas ocasiones. Y se utilizó la viscosidad del medio con cáscara de limón ($\mu_{\text{CL}} = 0.00147 \pm 0.036 \text{ Pa s}$), obtenida por Wolf-Marquez et al. (2015).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La figura 1 muestra la evolución del pH y OD en los tres sistemas de cultivos probados. En STR el valor mínimo de OD ocurrió a las 30 h (3.3 %) y la meseta de mantenimiento duró 2 h, mientras que en los BALTC la meseta de mantenimiento sucedió entre las 48 y 51 h. Los valores mínimos de OD fueron diferentes en la corona (0.39 y 0.480 mg/L) y en el riser (0.85 y 0.015 mg/L) para los BALTC de 3 y 10 L, respectivamente (Figura 1B y 1C). La evolución de OD a lo largo del cultivo es debido al consumo de oxígeno del hongo y al cambio reológico provocado por el crecimiento celular (Fontana et al., 2012).

En lo que respecta al pH, en el STR y BALTC de 3, el pH disminuyó constantemente a lo largo del cultivo, alcanzando valores mínimos de 3.4 y 3.5, respectivamente (Figura 1D y 1E). En el BALTC de 10 L el pH disminuyó hasta 3.1 a las 117 h, y posteriormente comenzó a incrementarse, hasta alcanzar un valor máximo de 4.1 hacia el final del cultivo (Figura 1F). La acidificación del medio de cultivo en los tres biorreactores se puede atribuir al metabolismo del hongo, es decir, a la producción de ácidos orgánicos y a la liberación de ácido galacturónico resultado de la degradación de la pectina (Martínez-Trujillo, 2012).

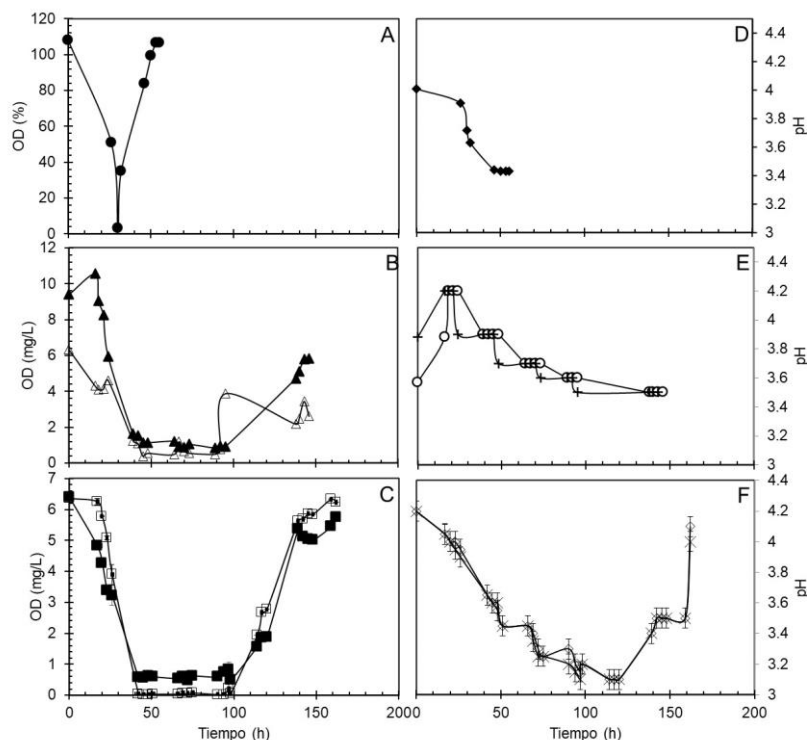


Figura 1. (A) OD del STR (●) de 1.3 L, (B) OD del BALTC 3 L (Corona (Δ) y Riser (▲)), (C) OD del BALTC de 10 L (Corona (■) y Riser (□)), (D) pH (●) del STR 1.3 L, (E) pH del BALTC 3 L (Corona (+) y Riser (○)), (F) pH del BALTC 10 L (Corona (*) y Riser (◇))

Los resultados en los BALTC muestran que la producción de exopectinasas comenzó a partir de las 20 h de cultivo, incrementándose de manera constante. En STR se observó el valor máximo de actividad exopectinolítica (13.80 ± 0.09 U/ml) a las 30 h de cultivo, y después la actividad comenzó a disminuir (Fig. 2 A). En BALTC de 3L la actividad se incrementó hasta alcanzar su máximo de 26.67 ± 0.74 U/mL (130 h) en la Corona y 17.29 ± 0.67 U/mL (140 h) en el Riser; luego de alcanzar sus valores máximos, la actividad exopectinolítica se mantuvo constante hasta el final del cultivo (Fig. 2B); mientras que en el BALTC de 10 L el valor máximo de actividad exopectinasasa se observó a las 114 h (30.16 ± 0.05 U/mL en la Corona y 31.15 ± 0.70 U/mL en el Riser) y luego comenzó a disminuir (Fig. 2C). Como puede observarse, no hubo diferencias significativas en la producción de las exopectinasas en la corona y el riser (Fig.2). Estos resultados pueden explicarse debido a que la producción de exopectinasas puede verse afectada significativamente por el pH. Las actividades máximas reportadas en la literatura se producen a un pH de 4 a 5 y pierden su estabilidad en condiciones demasiado ácidas o básicas (Almowallad, 2022; Bennamoun, 2016). Por otro lado, Siresh et al. (2009) observaron una producción máxima de exopectinasas en *A. niger* y *A. awamori* a un pH 5, lo que podría explicar la caída en la producción de exopectinasas en los biorreactores STR y BALTC de 3 y 10 L cuando el pH es menor a 3.5.

En lo que respecta a la producción de endopectinasas los resultados mostraron que esta actividad enzimática se produce posterior a las exopectinasas, a partir de las 50 h en todos los sistemas (Fig. 3). En STR y BALTC de 3L la actividad de endopectinasas se incrementó de manera constante, obteniéndose los valores más altos hacia el final de los cultivos: 0.61 ± 0.04 U/mL para STR a las 55 h (Fig. 2D), y 2.62 ± 0.02 U/mL (Corona) a las 146 h y 1.70 ± 0.03 U/mL (Riser) a las 138 h (Fig. 2E). En el BALTC de 10 L el valor máximo de actividad endopectinasasa fue de 11.43 ± 0.16 U/mL en la corona a las 120 h y 12 ± 0.09 U/mL en el Riser a las 117 h; y posteriormente comenzó a disminuir hacia el final del cultivo (Fig. 2F). Este comportamiento puede explicarse porque la producción de endopectinasas está relacionada con la generación de biomasa, sin embargo, cuando existen altas concentraciones de azúcares reductores se activa la represión catabólica (Fratesbianchi et al., 2017).

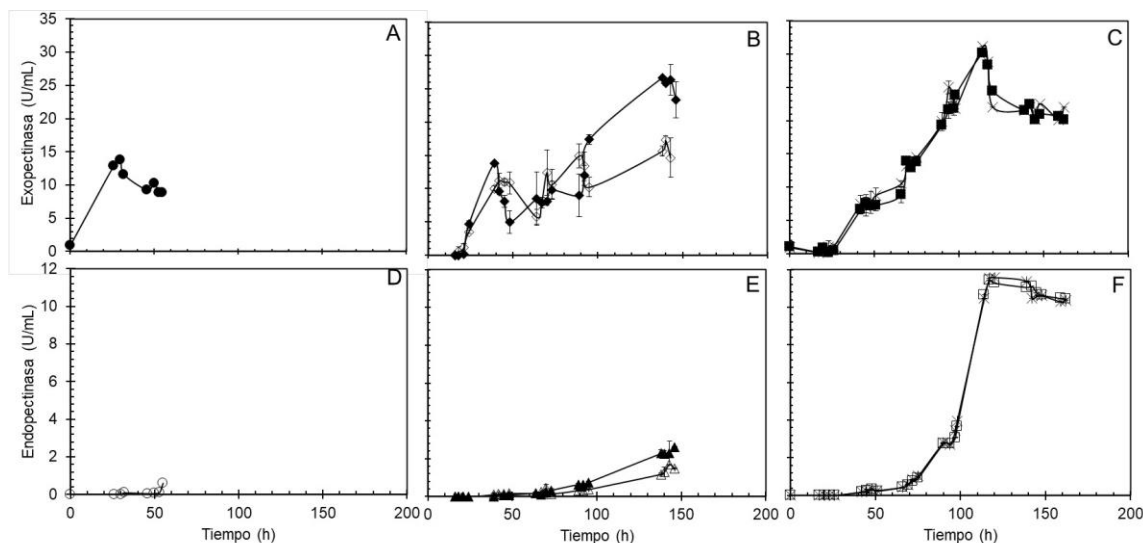


Figura 2. (A) Actividad Exopectinasa (●) del STR de 1.3 L, (B) Actividad Exopectinasa del BALTC 3 L Corona (◆) y Riser (◇), (C) Actividad Exopectinasa del BALTC 10 L Corona (■) y Riser (X), (D) Actividad Endopectinasa (○) del STR 1.3 L, (E) Actividad Endopectinasa del BALTC 3 L Corona (▲) y Riser (△), (F) Actividad Endopectinasa de BALTC 10 L Corona (□) y Riser (*).

La pectina contenida en la cáscara de limón tuvo que ser extraída al medio para que el hongo pudiera consumirla, actividad que puede atribuirse al metabolismo inicial del hongo, esto porque la pectina funciona como un inductor que promueve la expresión de enzimas degradantes como son las pectinasas (Martínez-Trujillo et al., 2009). La forma para detectar los oligosacáridos presentes en el medio sobre los que el resto de las enzimas actuaría fue cuantificando la cantidad de azúcares totales presentes en el medio. A ese respecto, la Figura 3 muestra cómo en todos los sistemas la concentración de azúcares totales comenzó a incrementar hasta alcanzar una concentración máxima y después disminuyó gradualmente. En STR la concentración máxima de azúcares totales (3.38 ± 0.14 g/L) se observó a las 10 h (Fig. 3D), mientras que en BALTC de 3L el valor máximo (4.89 ± 0.03 g/L en la Corona y 3.90 ± 0.18 g/L en el Riser) se observó a las 18 h (Fig. 2E); y en el BALTC de 10 L este máximo se obtuvo a las 48 h en la corona (5.24 ± 0.04 g/L) y a las 51 h en el riser (5.49 ± 0.07 g/L) (Fig. 2F). La disminución de azúcares totales es resultado de la acción de las endo y exopectinasas que degradaron la pectina de la cáscara de limón, liberando azúcares reductores al medio (Bennamoun et al., 2017).

La concentración de azúcares reductores comenzó a aumentar conforme se degradaba la pectina presente en la cáscara de limón, hasta obtenerse un máximo y después disminuyó gradualmente hasta el final del cultivo. La concentración máxima de azúcares reductores en STR fue de 0.49 ± 0.02 g/L a las 30 h (Fig. 3A). En BALTC de 3L la concentración máxima de Azúcares Reductores fue de 0.72 ± 0.03 g/L (corona) a las 39 h y 0.74 ± 0.02 g/L (riser) se observó a las 42 h (Fig. 2B); mientras que en el BALTC de 10 L el valor máximo de Azúcares Reductores (Fig. 2F) fue: 0.46 ± 0.12 g/L (corona) y 0.45 ± 0.09 g/L (riser) a las 45 h. Es claro que cuando la actividad metabólica del hongo era alta, la velocidad de consumo de azúcares reductores fue mayor que la de generación, lo que explica la irreversible disminución de esta especie a lo largo del cultivo.

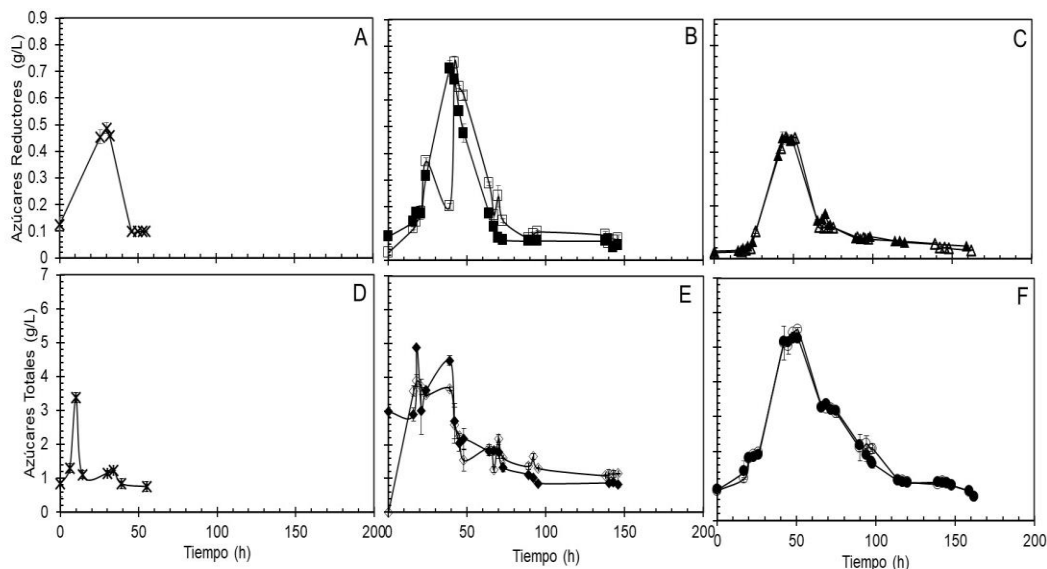


Figura 3. (A) Azúcares Reductores del STR (**) de 1.3 L, (B) Azúcares Reductores del BALTC de 3 L (Corona (■) y Riser (□)), (C) Azúcares Reductores del BALTC 10 L (Corona (▲) y Riser (△)), (D) Azúcares Totales del STR (***) 1.3 L, (E) Azúcares Totales del BALTC 3 L (Corona (●) y Riser (◇)), (F) Azúcares Totales de BALTC 10 L (Corona (●) y Riser (○))

En el Cuadro 1 se muestran los Reynolds para BALTC. El número de Reynolds es un parámetro adimensional que está relacionado con la agitación de la mezcla del cultivo en los biorreactores y se encuentra en función de la velocidad superficial de la fase líquida que a su vez depende de la velocidad superficial del gas (Li et al., 2022). Las velocidades superficiales de la fase líquida en el riser (0.085, 0.146 y 0.206 m/s) y downcomer (0.091, 0.102, 0.170 m/s) aumentaron cuando aumentó la escala de los biorreactores y fueron menores en el downcomer pero lo suficientemente altas para que las burbujas recircularan (Blažej et al., 2004). Los Re de los BALTC de 1.5, 3 y 10 L fueron más altos en la zona del riser (4391, 5940 y 6914) que en el downcomer (1832, 2169 y 2927), respectivamente. Estos Reynolds obtenidos en los sistemas mostraron que todos operaron en Régimen III, lo que indicó que el flujo fue turbulento y la velocidad superficial del gas fue rápida, condición necesaria para que los componentes del cultivo se mezclen y exista una adecuada transferencia de oxígeno al hongo (Tec-Caamal, 2018). Las diferencias en el Re en el riser y downcomer, pueden explicarse debido a las diferencias en la retención del gas en ambas zonas lo que produce una diferencia en la presión hidrostática, demostrado por Lizardi-Jiménez et al (2011) para un BALTC de 10 L; además encontraron valores de Re similares en el riser ($4000 < Re < 9000$) y downcomer ($200 < Re < 2200$). Las retenciones del gas en el downcomer fueron ligeramente menores que en el riser, esta diferencia es necesaria porque determina la fuerza motriz para la circulación del líquido y el área interfase entre el gas y la fase líquida (Li et al. 2022). Con respecto a la velocidad superficial del gas (0.030-0.43 m/s) se observaron bajas diferencias entre los BALTC y se encuentran dentro del intervalo reportado por Shariati et al. (2007) para un sistema con viscosidad similar.

Estos resultados hidrodinámicos se pueden relacionar con la producción de endo y exopectinasas debido a la agitación de los sistemas. En el sistema BALTC se obtuvieron actividades exo y endopectinasas significativamente mayores en comparación con STR (Fig. 2) esta disminución en las actividades enzimáticas en el sistema STR podría estar relacionado a la frecuencia de agitación. Ibrahim et al. (2015) encontraron que velocidades de agitación mayores a 150 rpm en sistemas STR conducen a una menor producción de biomasa y por consiguiente una menor producción de pectinasas en *A. niger* HFD5A-1. En contraste, flujos volumétricos de aire en sistemas BALTC mayores a 2.5 vvm promueven una limitación y da como resultado un aumento de coalescencia de las burbujas de aire en el riser, lo que reduce el suministro de oxígeno al medio líquido (Fontana et al., 2012). Michelín et al., 2011 observaron que para producir enzimas xilanolíticas por *A. terricola* en STR, la velocidad más baja necesaria para mantener una circulación homogénea debido a la alta viscosidad y el comportamiento newtoniano de los cultivos de hongos filamentosos fue 300 rpm, lo que implica más gasto energético; al comparar la producción de estas enzimas en BALTC utilizando 0.17 vvm de aireación, encontraron productividades de enzimas más altas.

| Caracterización hidrodinámica | Cáscara de limón | | | |
|--|------------------|----------------|--------------|---------------|
| | SRT 1.3 L | BALTC 1.5 L | BALTC 3 L | BALTC 10 L |
| Parámetro | | | | |
| Reynolds del Riser (Re_r) | 4854 | 4391 | 5940 | 6914 |
| Reynolds del Downcomer (Re_d) | - | 1832 | 2169 | 2927 |
| Régimen de flujo | III | III | III | III |
| Velocidad Superficial del Líquido en el Riser (U_{lr}) (m/s) | - | 0.085 | 0.206 | 0.146 |
| Velocidad Superficial del líquido en el downcomer (U_{ld}), m/s | - | 0.091 | 0.102 | 0.170 |
| Velocidad superficial del gas (U_{gr}), m/s | - | 0.030 | 0.043 | 0.043 |
| Hold-up general del sistema ϵ_g | - | 0.052 | 0.049 | 0.063 |
| Hold-up del downcomer ϵ_d | - | 0.049 | 0.047 | 0.059 |
| Hold-up del riser ϵ_r | - | 0.055 | 0.053 | 0.066 |

Cuadro 1. Caracterización hidrodinámica a partir de correlaciones matemáticas: BALTC vs STR.

**Régimen de flujo: Régimen I: $Re \leq 2000$; Régimen II: $2000 \leq Re \leq 4000$; Régimen III : $Re \geq 4000$.

Conclusiones

Los resultados sugieren que las variables como la agitación, el flujo volumétrico de aire y la escala del biorreactor en BALTC influyen para producir endo y exopectinasas. El número de Reynolds puede utilizarse como variable para establecer el régimen de flujo. Las actividades endo y exopectinasas fueron favorecidas en los sistemas BALTC que en STR. Altos flujos de aire en el rociador en BALTC implican un aumento de coalescencia en las burbujas en el riser lo que perjudica la transferencia de oxígeno y la producción de pectinasas, probado por otros autores. En BALTC se puede utilizar bajos flujos volumétricos de aire para obtener altas productividades de pectinasas y mantener un régimen turbulento necesario para una agitación homogénea de los componentes.

Referencias

- Almowallad, S. A., Alshammari, G. M., Alsayadi, M. M., Aljafer, N., Al-Sanea, E. A., Yahya, M. A., & Al-Harbi, L. N. (2022). Partial Purification and Characterization of Exo-Polygalacturonase Produced by *Penicillium oxalicum* AUMC 4153. *Life*, 12(2), 284.
- Bennamoun, L., Hilgsmann, S., Dakhmouche, S., Ait-Kaki, A., Labbani, F. Z. K., Nouadri, T., ... & Thonart, P. (2016). Production and Properties of a Thermostable, pH—Stable Exo-Polygalacturonase Using *Aureobasidium pullulans* Isolated from Saharan Soil of Algeria Grown on Tomato Pomace. *Foods*, 5(4), 72.
- Blažej, M., M. Kiša, and J. Markoš. "Scale influence on the hydrodynamics of an internal loop airlift reactor." *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification* 43.12 (2004): 1519-1527.
- Dubois, M. K. (1956). Use of phenol reagent for the determination of total sugar. *Anal. Chem.*, 28, 350.
- Fontana, R. C., & da Silveira, M. M. (2012). Production of polygalacturonases by *Aspergillus oryzae* in stirred tank and internal-and external-loop airlift reactors. *Bioresource technology*, 123, 157-163.
- Fratebianchi, D., Cavello, I. A., & Cavalitto, S. F. (2017). Purification and biochemical and kinetic properties of an endo-polygalacturonase from the industrial fungus *Aspergillus sojae*. *Microbial Physiology*, 27(2), 102-109.
- Garg, G., Singh, A., Kaur, A., Singh, R., Kaur, J., & Mahajan, R. (2016). Microbial pectinases: an ecofriendly tool of nature for industries. *3 Biotech*, 6(1), 1-13.
- Gavrilescu, M., & Tudose, R. Z. (1998). Concentric-tube airlift bioreactors: Part I: Effects of geometry on gas holdup. *Bioprocess Engineering*, 19, 37-44.
- Hernández-Acevedo, A. G., Martínez-Trujillo, M. A., Cruz-Díaz, M. R., (2022). Modelo matemático para la producción de pectinasas por *Aspergillus flavipes* FP-500 en un biorreactor airlift de tubos concéntricos (BALTC).
- Ibrahim, D., Weloosamy, H., & Lim, S. H. (2015). Effect of agitation speed on the morphology of *Aspergillus niger* HFD5A-1 hyphae and its pectinase production in submerged fermentation. *World Journal of Biological Chemistry*, 6(3), 265.
- Li, L., Xu, X., Wang, W., Lau, R., & Wang, C. H. (2022). Hydrodynamics and mass transfer of concentric-tube internal loop airlift reactors: A review. *Bioresource Technology*, 127451.
- Lizardi-Jiménez, M. A., & Gutiérrez-Rojas, M. (2011). Assessment of the local hydrodynamic zones in a three-phase airlift reactor: looking for the lowest liquid-phase Re . *Revista mexicana de ingeniería química*, 10(1), 59-65.

- Martínez-Trujillo, A., Aranda, J. S., Gómez-Sánchez, C., Trejo-Aguilar, B., & Aguilar-Osorio, G. (2009). Constitutive and inducible pectinolytic enzymes from *Aspergillus flavipes* FP-500 and their modulation by pH and carbon source. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40(1), 40-47.
- Martínez-Trujillo, A., Arreguín-Rangel, L., García-Rivero, M., & Aguilar-Osorio, G. (2011). Use of fruit residues for pectinase production by *Aspergillus flavipes* FP-500 and *Aspergillus terreus* FP-370. *Letters in applied microbiology*, 53(2), 202-209.
- Martínez-Trujillo, M. A. M., Barradas, J. S. A., & Osorio, G. A. (2012). Polygalacturonases of *Aspergillus flavipes* FP-500: a kinetic analysis of batch culture systems based on unstructured models. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 10(1).
- Michelin, M., Polizeli, M. D. L. T. D. M., Silva, D. P. D., Ruzene, D. S., Vicente, A. A., Jorge, J. A., ... & Teixeira, J. A. (2011). Production of xylanolytic enzymes by *Aspergillus terricola* in stirred tank and airlift tower loop bioreactors. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 38(12), 1979-1984.
- Miller, G. L. (1959). Modified DNS method for reducing sugars. *Anal Chem*, 31(3), 426-428.
- Patidar, M. K., Nighojkar, S., Kumar, A., & Nighojkar, A. (2018). Pectinolytic enzymes solid state fermentation, assay methods and applications in fruit juice industries: a review. *3 Biotech*, 8(4), 1-24.
- Shariati, F. P., Bonakdarpour, B., & Mehriani, M. R. (2007). Hydrodynamics and oxygen transfer behaviour of water in diesel microemulsions in a draft tube airlift bioreactor. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 46(4), 334-342.
- Tec-Caamal, E. N., Jiménez-González, A., Ramirez-Vargas, R., Medina-Moreno, S. A., & Lizardi-Jiménez, M. A. (2018). Hydrodynamic effect of dispersed phase fraction on the mass transfer and uptake rate of hexadecane by an oil-degrading microbial consortium in an airlift bioreactor. *Biochemical Engineering Journal*, 130, 47-54.
- Wolf-Márquez, V. E., García-García, E., García-Rivero, M., Aguilar-Osorio, G., & Trujillo, M. A. (2015). Batch and pulsed fed-batch cultures of *Aspergillus flavipes* FP-500 growing on lemon peel at stirred tank reactor. *Applied biochemistry and biotechnology*, 177(6), 1201-1215.

Propuesta para Incrementar la Productividad a través de la Metodología Guerchet y SLP en la Empresa Maquinados Industriales el Pedregal S.A de C.V.

Dr. José Morales Lira¹, Andrés Alonso Pérez Gutiérrez²,
MC. José de Jesús Morales Quintero³, MAD. Daniel Cerritos Jasso⁴ y Dr. Juan Armando Zapatero Campos⁵

Resumen—En este proyecto se planteará una mejora continua dentro de la empresa Maquinados Industriales el Pedregal S.A de C.V., especializada en Maquinado de piezas metal mecánica para maquinaria y equipo en general. buscando redistribuir el área de inductores obteniendo un beneficio en cuanto a tiempos de traslado y eficiencia de personal entre cada área, utilizando metodologías de layout, el método Guerchet y el diagrama de flujo de proceso, adecuados para este tipo de proyecto, además de verificar que realmente tenga un impacto en la productividad.

Palabras clave—Layout, Método Guerchet, Diagrama de flujo de proceso y Productividad.

Introducción

La empresa Maquinados Industriales el Pedregal S.A de C.V., ubicada en el municipio de Apaseo el grande en el área de inductores se identificó que la problemática de la empresa está ligada a la mala distribución de maquinaria en la planta de trabajo, esto se refleja en:

- tiempo de traslado
- tiempo tiempos muertos, tiempo productivo.
- falta de asignación de los lugares para la maquinaria y materiales.

En el tiempo de traslado existe un área de oportunidad puesto que los lugares elegidos para la materia prima y herramientas actualmente no están bien definidos ocasionando que el operador tenga que trasladarse de un lugar a otro buscando el material o herramienta necesaria para desempeñar su trabajo, obteniendo una deficiencia de tiempo productivo.

En cuanto a la asignación y delimitación de áreas de maquinado es poco factible su ubicación dado que algunas maquinarias necesitan condiciones ambientales y especificaciones especiales en su instalación para tener un buen funcionamiento lo cual lo que se tomó en cuenta en el layout actual de esta área.

Por consiguiente, los pasillos se ven saturados y esto da origen a obstáculos en el flujo de materiales y personas cuando altos riesgos en la seguridad del trabajador y de los inventarios.

Se busca rediseñar el layout de la empresa Maquinados Industriales el Pedregal S.A de C.V., dentro del área de inductores, con el fin de maximizar espacios, buscando mejorar el flujo de personal e impactando la eficiencia en cuanto a tiempos de proceso de maquinado en esta área.

Descripción del Método

Diagrama de flujo de proceso.

Gracias al método diagrama de flujo del proceso (Cuadro 1), el cual se trabaja como análisis de métodos con los operadores como punto de partida, aunque no todos sean aplicables a todas las operaciones, se encontrara en ellos una base para poder mejorar el rendimiento operativo, reducción de tiempos muertos y distancias largas entre las áreas.

¹ Dr. José Morales Lira es Profesor Titular en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. jose.morales@itcelaya.edu.mx (autor correspondiente)

² Andrés Alonso Pérez Gutiérrez es alumno en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. 19030096@itcelaya.edu.mx

³ MC. José de Jesús Morales Quintero es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx

⁴ MAD. Daniel Cerritos Jasso es jefe de Recursos Financieros del Tecnológico Nacional de México en Celaya. daniel.cerritos@itcelaya.edu.mx

⁵ Dr. Juan Armando Zapatero Campos es Profesor Titular en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. armando.zapatero@itcelaya.edu.mx

| Diagrama de flujo del proceso | | | | | | | |
|---|------------|-----------|---------|----------------|---------------|---------------------------|---------|
| Ubicación: Apaseo el grande | | | | Resumen | | | |
| Actividad: Inductores | | | | Elemento | Presente | Propuesto | Ahorros |
| Fecha: 01/09/22 | | | | Operación | 11 | | |
| Operador: | | Analista: | | Transporte | 7 | | |
| Encierre el método y tipo apropiados | | | | Retrasos | 0 | | |
| Método: | Presente | Propuesto | | Inspección | 2 | | |
| Tipo: | Trabajador | Material | Maquina | Almacenamiento | 0 | | |
| Comentarios: | | | | Tiempo (min) | 480 | | |
| | | | | Distancia (ft) | | | |
| | | | | Costo | \$ | | |
| Descripción de los elementos | | Símbolo | | Tiempo (min) | Distancia (m) | Recomendaciones al método | |
| análisis de plano | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | | | |
| Surtido de material | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | 6 | | |
| Acomodando material | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | | | |
| Alineado de pieza | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | | | |
| Traslado a torneado CNC | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | 1 | | |
| Torneado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 90 | | | |
| Alineado de pieza | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | | | |
| Torneado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | 1 | | |
| Fresado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 60 | 1 | | |
| Traslado a electroerosionadora por hilo | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | 9 | | |
| Electroerosionadora por hilo | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 45 | | | |
| Alineado de pieza | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | | | |
| Torneado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | 10 | | |
| Traslado a rectificado cilíndrico | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | 15 | | |
| Rectificado cilíndrico | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 75 | | | |
| Alineado de pieza | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | | | |
| Torneado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | 15 | | |
| Traslado a rectificado plano | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 5 | 15 | | |
| Rectificado plano | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 45 | | | |
| Sand blastado | | ○ ⇨ D □ ▽ | | 15 | 19 | | |
| Total | | | | 480 | 92 | | |

Cuadro 1. Diagrama de flujo de proceso

El Inventario General de la empresa se muestra en el cuadro 2:

| Inventario de maquinaria | Inventario de herramienta | Inventario de personal | Inventario de materia prima |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 CNC torno | 1 esmeril | 1 operario CNC torno | Acero 1018 |
| 1 CNC fresadora | 1 compresor | 1 operario CNC fresa | Cobre |
| 1 Torno | 7 mesas de trabajo | 1 operario tornero | Acero 316 |
| 3 fresadoras | 1 bomba presurizada | 3 operarios fresadores | Naylamen |
| 2 WEDM | 2 racks | 1 operario de electroerosión | Soldadura cobre, plata |
| 1 rectificadora | | 1 operario rectificador | |
| 1 Sand blasteadora | | 1 sand blasteador | |
| 1 cortadora | | 1 cortador | |
| 1 máquina de soldadura | | 2 soldadores | |

Cuadro 2. Inventario

Los servicios necesarios para la producción del producto de proceso de producción de una bobina modelo **10348330-APXI-410**, aunque no interviene directamente si es esencial para el movimiento de las máquinas, es la electricidad. Esta es abastecida por la Comisión Federal de Electricidad de Apaseo el grande Guanajuato.

Se Utiliza maquinaria que necesita agua mezclada con un abrasivo, pero en una cantidad mínima, de aproximadamente 40 lt por semana. La característica principal que debe tener el agua es que debe estar libre de sales para no dañar la maquinaria de electroerosión. Para diseñar, cortar, y ensamblar las partes componentes de una bobina, es necesario contar, además de las materias primas, equipos, maquinaria, herramientas y mano de obra, con algunos servicios como:

- Instalación de energía eléctrica con C.A. monofásica y trifásica con voltajes de 125 y 250 voltios respectivamente, para alumbrado y potencia.
- Alumbrado fluorescente. - principalmente para el área de producción, para lograr una aproximación satisfactoria a la luz blanca (generalmente se considera ideal la luz blanca y una aproximación a la luz solar media), con la finalidad de conseguir un esparcimiento de la luz sobre una superficie mayor.
- Instalación hidráulica sanitaria. - para todos los servicios básicos con que contará la planta como son: comedor, baños en el área de producción, área de oficinas, etc.
- Ventilación adecuada. Necesaria para evitar la fatiga y accidentes, ya que toda clase de ambientes viciados causa fatiga y tensiones mentales queda el rendimiento de los trabajadores, pudiendo provocar con ello accidentes.

A continuación, se describen las operaciones y secuencias de la fabricación de piezas maquinadas para la industria en un proceso que implica la participación de trabajadores que en conjunto logran dar forma y aplicabilidad al producto terminado.

Dentro del proceso de la elaboración de la bobina 10348330-APXI-410 se encuentran procesos con maquinaria avanzada como CNC fresadora, Torno CNC, pero a pesar de utilizar esta maquinaria parte de su proceso es considerado una artesanía ya que en el área de soldadura es donde se define la calidad y funcionalidad de la pieza.

Para dar una idea de las operaciones que conforman la producción de la bobina se muestra el diagrama de flujo de proceso en la figura 1.

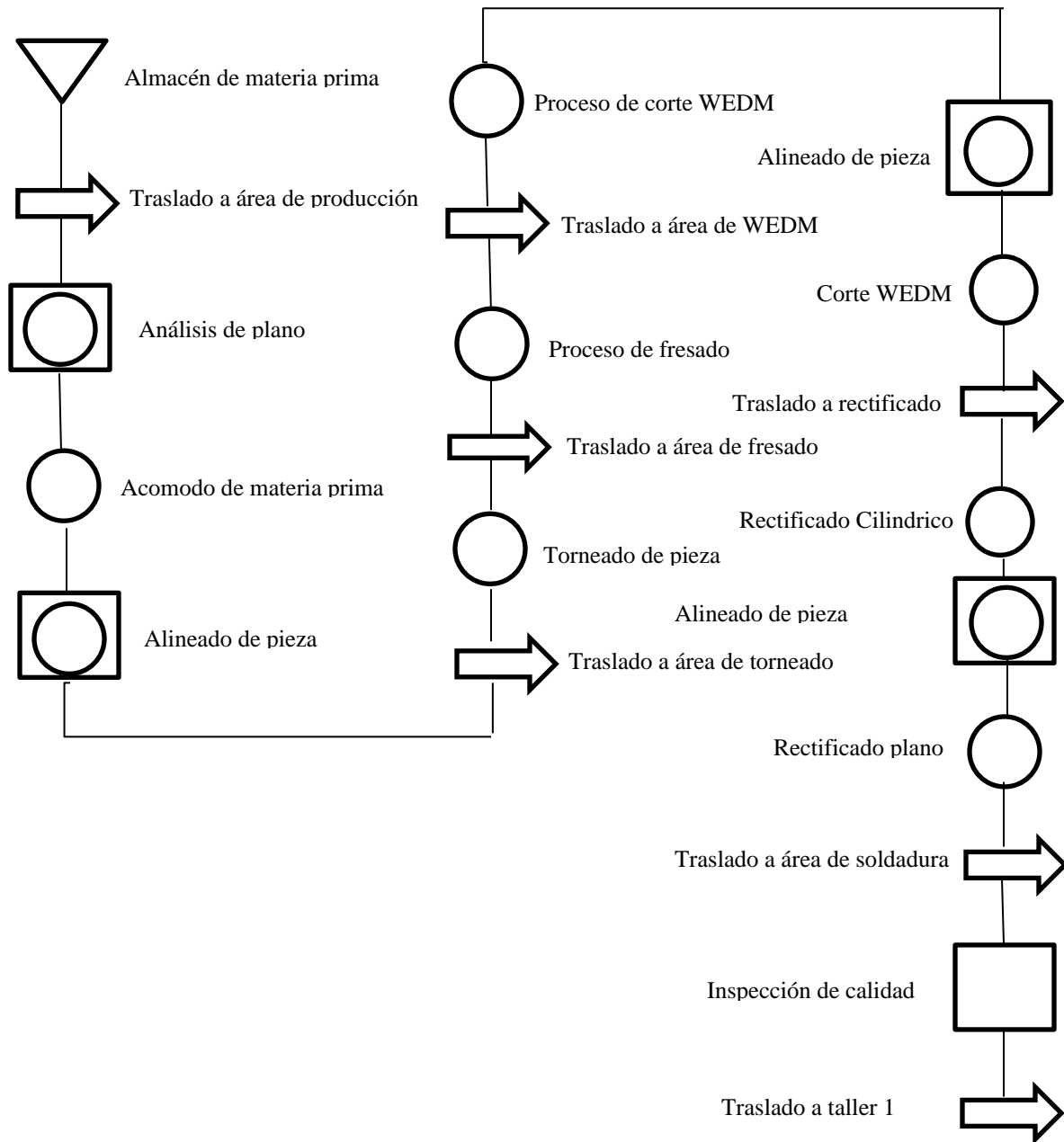


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso

Distribución en planta o layout

La distribución en planta o layout, es el proceso de ordenamiento de los elementos que conforman el sistema productivo en el espacio físico, de manera que se alcancen los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente posible. Es considerada una de las decisiones de diseño más importantes dentro de la estrategia de operaciones de una organización (Chase & Jacobs, 2014; Krajewski, Malhotra, & Ritzman, 2015).

La distribución en planta tiene un impacto importante y directo en la eficiencia de la producción y el nivel de productividad de los sistemas de manufactura, de ahí que la identificación de las oportunidades de mejora de la distribución espacial de los centros de actividad que conforman un sistema productivo sea vital para contribuir a la mejora de la productividad del trabajo de una organización

Aplicación de metodología GUERCHET

Dentro de esta metodología se procede a obtener la superficie estática (Ss), superficie de gravitación (Sg), superficie de evolución (Se), superficie total (St). Coeficiente K= 3 y se muestra en la figura 2.



Figura 2 Muestra de las superficies.

Superficie estática:

$$Ss = L * A$$

$$Ss = 2 * 1.2 = 2.4m^2$$

Tabla 1 Calculo de ss

| Maquinaria | Largo | Ancho | Ss |
|---------------------------|-------|-------|------|
| Torno CNC BOOHI | 2 | 1.2 | 2.4 |
| Torno al aire | 2 | 1.25 | 2.5 |
| Fresadora CNC HAAS | 2 | 1.5 | 3 |
| Fresadora | 1.5 | 2 | 3 |
| Soldadura | 1.7 | 1.5 | 2.55 |
| WEDM-electro erocionadora | 1.25 | 2 | 2.5 |
| Rectificadora plana | 2.2 | 1.5 | 3.3 |
| Chuletera | 1.2 | 1.7 | 2.04 |
| Compresor | 1.4 | 1.4 | 1.96 |
| Bomba presurizada | 1 | 2.3 | 2.3 |
| Esmeril de mesa | 1 | 2 | 2 |

Superficie de gravitación:

$$Sg = Ss * N$$

$$Sg = 2.4 * 1 = 2.4m^2$$

Tabla 2: Calculo de Sg

| Maquinaria | Ss | N | Sg |
|---------------------------|------|---|------|
| Torno CNC BOOHI | 2.4 | 1 | 2.4 |
| Torno al aire | 2.5 | 1 | 2.5 |
| Fresadora CNC HAAS | 3 | 1 | 3 |
| Fresadora | 2 | 3 | 6 |
| Soldadura | 2.55 | 3 | 7.65 |
| WEDM-electro erocionadora | 2.5 | 4 | 10 |
| Rectificadora plana | 3.3 | 2 | 6.6 |

| | | | |
|-------------------|------|---|------|
| Chuletera | 2.04 | 2 | 4.08 |
| Compresor | 1.96 | 1 | 1.96 |
| Bomba presurizada | 2.3 | 1 | 2.3 |
| Esmeril de mesa | 2 | 1 | 2 |

Superficie de evolución:

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

$$Se = (2.4 + 2.4) * 3$$

Tabla 1: Calculo de Se

| Maquinaria | Ss | N | Sg | Se |
|---------------------------|------|---|------|-------|
| Torno CNC BOOHI | 2.4 | 1 | 2.4 | 9.6 |
| Torno al aire | 2.5 | 1 | 2.5 | 10 |
| Fresadora CNC HAAS | 3 | 1 | 3 | 12 |
| Fresadora | 2 | 3 | 6 | 16 |
| Soldadura | 2.55 | 3 | 7.65 | 20.4 |
| WEDM-electro erocionadora | 2.5 | 4 | 10 | 25 |
| Rectificadora plana | 3.3 | 2 | 6.6 | 19.8 |
| Chuletera | 2.04 | 2 | 4.08 | 12.24 |
| Compresor | 1.96 | 1 | 1.96 | 7.84 |
| Bomba presurizada | 2.3 | 1 | 2.3 | 9.2 |
| Esmeril de mesa | 2 | 1 | 2 | 8 |

Superficie total:

Tabla 3: Calculo de St

| Maquinaria | Ss | N | Sg | Se |
|---------------------------|--------------|---|--------------|---------------|
| Torno CNC BOOHI | 2.4 | 1 | 2.4 | 9.6 |
| Torno al aire | 2.5 | 1 | 2.5 | 10 |
| Fresadora CNC HAAS | 3 | 1 | 3 | 12 |
| Fresadora | 2 | 3 | 6 | 16 |
| Soldadura | 2.55 | 3 | 7.65 | 20.4 |
| WEDM-electro erocionadora | 2.5 | 4 | 10 | 25 |
| Rectificadora plana | 3.3 | 2 | 6.6 | 19.8 |
| Chuletera | 2.04 | 2 | 4.08 | 12.24 |
| Compresor | 1.96 | 1 | 1.96 | 7.84 |
| Bomba presurizada | 2.3 | 1 | 2.3 | 9.2 |
| Esmeril de mesa | 2 | 1 | 2 | 8 |
| Total | 26.55 | | 48.49 | 150.08 |

| | | |
|-----------|---------------|----|
| St | 225.12 | m2 |
|-----------|---------------|----|

Posteriormente se calculan los metros cuadrados del terreno donde se encuentra la empresa:

$$SS = L * A$$

$$SS = 24.2 * 12 = 290.4m^2$$

De acuerdo con el resultado obtenido en la formula anterior, se compara con el resultado del método Guerchet a lo cual se puede establecer que el terreno es apto para realizar una distribución de planta eficiente.

Propuesta de distribución de planta

En base a los resultados la primera propuesta para realizar la distribución de planta es la siguiente:

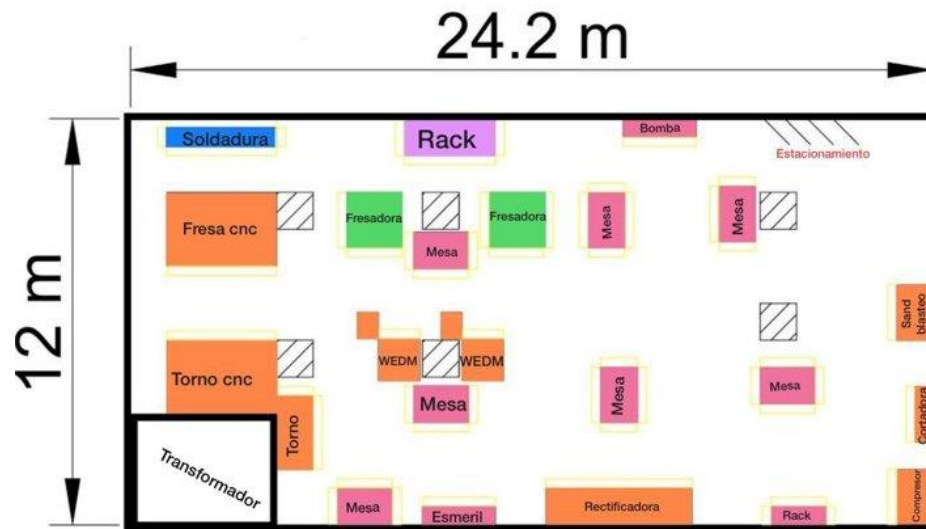


Figura 3 Propuesta de layout

En esta propuesta de layout se puede observar que se realizó un movimiento de maquinaria tales como, Fresadoras, rectificadora, mesas de trabajo, racks con esto se busca lograr impactar en la eficiencia y productividad de los operarios.

Cabe mencionar que dos maquinarias fueron descontinuadas las cuales son (1 fresadora y una rectificadora cilíndrica), por averías que las volvieron obsoletas.

Comentarios Finales

Con respecto a los resultados obtenidos en la metodología anterior se espera que el propietario elija la opción más factible para su empresa y posteriormente realizar nuevamente un gráfico de control para analizar el comportamiento del proceso y verificar que realmente tenga un impacto en la productividad.

Referencias

- ALTERTECNIA. (31 de 08 de 2018). ALTERTECNIA. Obtenido de Claves para diseñar un layout: <https://altertecnica.com/claves-disenar-buen-layout/>
- Fuentes, C. M. (2016). Propuesta para un layout del almacén de la comercializadora S&E, en la ciudad de Medellín. Medellín: ENSUMER.
- Lopez, S. (12 de febrero de 2021). Diseño y distribución en planta. Obtenido de Ingeniería Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/diseño-y-distribución-en-planta/que-es-el-diseño-distribución-en-planta/amp/>
- Machinery. (5 de 10 de 2022). Máquina fresadora cnc. Obtenido de EMH: <https://emhmachinery.com/que-es-una-maquina-fresadora-cnc/>
- Napán, i. A. (03 de 09 de 2022). Cálculo de áreas "método Guerchet". Obtenido de Ingeniería de plantas: <file:///C:/Users/andre/Downloads/Ingenier%C3%ADa%20de%20Plantas%2010%20-%20C%C3%A1culo%20de%20C%C3%A1reas.pdf>
- Velazquez, C. A. (16 de 04 de 2020). El nuevo empresario. Obtenido de ¿Qué es el Layout o distribución de la planta?: <https://elnuevoempresario.com/que-es-el-layout-o-distribución-de-la-planta/#gs.dc964u>

Métodos de Reparación de Ductos de Transporte de Hidrocarburos Simulados Mediante Elemento Finito

Dr. Alfredo Morales Reyes¹, Dr. Carlos Efrén Jiménez Acosta²,
MC Rene Perez P³, Ferly Maldonado Hernández⁴

Resumen—Cuando un ducto registra un defecto que rebasa los límites permisibles es factible su reparación mediante envoltentes mecánicas y este trabajo es enfocado al análisis de tres sistemas de reforzamiento mecánico ya que son más rentables ante el remplazo de una sección del ducto. Por esta razón, los operadores utilizan métodos de reparación que no impliquen dejar fuera de servicio el ducto. El diseño de una envoltente para la reparación de ductos es una tarea que requiere del trabajo de expertos en diseño mecánico, materiales e integridad mecánica. Mediante la simulación por elemento finito se analiza el comportamiento mecánico de tres sistemas de reparación en un ducto que tiene una pérdida de metal del 80% del espesor y los resultados se muestran con el concepto de índice de reforzamiento que es la razón de los esfuerzos en la sección del defecto sin reparar versus los esfuerzos con envoltente.

Palabras clave—Envoltentes, elemento finito, defectos, ductos, integridad mecánica, zonas de alta consecuencia.

Introducción

Las tuberías de acero con que se construyen los ductos de conducción de hidrocarburos presentan defectos que reducen su resistencia mecánica o son causa de fugas. Cuando se detecta un segmento de ducto con defectos, las buenas prácticas de mantenimiento requieren que la integridad mecánica del segmento dañado sea evaluada; entendiéndose como integridad mecánica la capacidad de un ducto para desempeñar la función para la cual fue diseñado de acuerdo con Carl E. Jaske. Si la evaluación de integridad mecánica de un segmento de ducto indica que una reparación es requerida, una opción es suspender la operación, cortar el segmento y remplazarlo por un nuevo tramo de ducto; sin embargo, este método es muy costoso por sí mismo y mucho más si se suma la pérdida por la interrupción de la producción. Por ello, actualmente la industria de transporte de hidrocarburos por ducto, siempre que le es posible, realiza la reparación de tramos de ducto dañados mediante envoltentes ya sea metálicos o no metálicos, que son cuerpos cilíndricos que se instalan en el perímetro exterior de la tubería y son fijados mediante soldadura, sujetadores mecánicos o adhesivos. La envoltente puede funcionar de varias maneras para reparar: una es simplemente obturando o bloqueando un orificio de fuga, otra es reforzando mecánicamente la sección dañada y la tercera es como un contenedor de presión que actúa como una tubería de respaldo. En este marco se desarrolla este trabajo el cual consiste en simular mediante elemento finito una matriz de casos de un ducto de 24" de diámetro con espesor de 0.5" de especificación del material API5LX52, el cual tiene una pérdida de metal del 80% del espesor y una longitud axial de 4". El primer caso consistió en simular una sección del ducto sin defecto para la presión de diseño de 1,500 psi, el cual se toma como referencia para determinar el esfuerzo de trabajo circunferencial en un ducto libre de defectos. En el segundo caso se simuló la pérdida de metal ya descrita misma que generó una presión máxima permisible de 313 psi considerando el 72% del esfuerzo de cedencia de 52,200 psi. Ahora bien, sobre el ducto con la pérdida de metal se simulan tres tipos de envoltentes, primeramente, una envoltente metálica con espacio anular con resina y soldada en sus extremos al ducto mediante soldadura de filete. La segunda simulación es una envoltente metálica sin resina en el espacio anular y con soldadura circunferencial en sus extremos y el tercer caso es una envoltente no metálica fabricada de un material compuesto tal como fibra de vidrio (Chris Alexander, Bob Francini).

Las envoltentes tienen dos vertientes, pueden ser refuerzos mecánicos o contenedores de presión. Es importante seleccionar la envoltente adecuada para reparar los defectos ya que de otra manera se incrementa el riesgo de falla. El término de reforzamiento mecánico es sinónimo de limitar la deformación circunferencial o reducir el esfuerzo en el ducto en la sección reparada. La NOM 009 ASEA 2017 autoriza oficialmente envoltentes mecánicas tipo A y tipo B. La respuesta a la emergencia ante una fuga implica la disposición inmediata de un sistema tipo A de

¹ El Dr. Alfredo Morales Reyes, es profesor del Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Puebla.
alfredo.morales@puebla.tecnm.mx

² El Dr. Carlos Efrén Jiménez Acosta, es profesor del Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Puebla,
carlos.jimenez@puebla.tecnm.mx

³ El MC Rene Perez Perez, es profesor del Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Puebla.
rene.perez@puebla.tecnm.mx

⁴ El Ing. Ferly Maldonado Hernández, es profesor del Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Puebla.
Ferly.maldonado@puebla.tecnm.mx

contención que garantice la hermeticidad, sin embargo, es considerada como una reparación provisional, ahora bien, si está diseñada para soportar la presión de diseño y temperatura del ducto puede funcionar como tipo B definitiva.

Formulación de Recipientes a Presión

Esfuerzos en un recipiente a presión

De acuerdo con el diagrama de cuerpo libre que se muestra en la figura 1, se denota que el sistema está regido por la presión de operación del ducto, P (psi), donde los esfuerzos resultantes de ambos sistemas cilíndricos en un elemento de pared estarán contenidos en un plano tangente a la superficie de ambos recipientes. De lo anterior para este análisis considérese un sistema cilíndrico de radio interior r (in) y un espesor t (in), que contiene un fluido a presión. Debido a la simetría axial del recipiente y de su contenido, es claro que los esfuerzos principales son los longitudinales y circunferenciales, primero se retira una porción de recipiente limitado por el plano xy y por dos planos paralelos al plano yz con una distancia dx de separación entre ellos. Las fuerzas paralelas al eje z que actúan en el cuerpo libre así definido consisten en las fuerzas elementales $\sigma_1 da$ en las secciones de pared y en las fuerzas de presión elementales $P da$ ejercidas sobre la porción de fluido incluido en el diagrama de cuerpo libre.

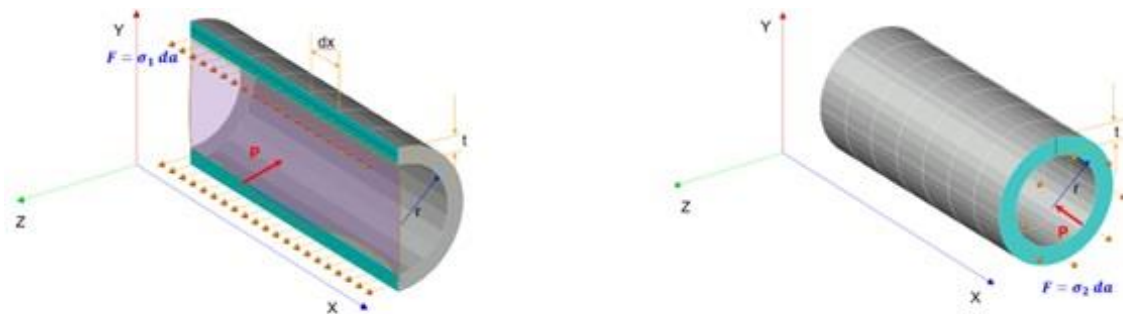


Figura 1. Recipientes a presión, imagen ilustrativa para determinar ecuaciones de comportamiento mecánico.

La figura 1a, muestra la resultante de fuerzas internas $\sigma_1 da$ es igual al producto del esfuerzo principal por el diferencial de área transversal $2t dx$ de la pared, mientras que la resultante de las fuerzas $P da$ es el producto de P y el área $2r dx$. Escribiendo la ecuación de equilibrio $\sum F_z = 0$, se tiene:

$$\sum F_z = 0 \quad \sigma_1 (2t dx) - P(2r dx) = 0 \quad (1) \text{ despejando } \sigma_1, \quad \sigma_1 = \frac{Pr}{t} \quad (2)$$

La figura 1b, ilustra la resultante de fuerzas internas $\sigma_2 da$ es igual al producto del esfuerzo secundario por el diferencial de área $2\pi r t$ de la pared transversal, mientras que la resultante de las fuerzas $P da$ es el producto de P y el área πr^2 . Escribiendo la ecuación de equilibrio $\sum F_x = 0$, se tiene:

$$\sum F_x = 0 \quad \sigma_2 (2\pi r) t - P(\pi r^2) = 0 \quad (3) \text{ despejando } \sigma_2, \quad \sigma_2 = \frac{Pr}{2t} \quad (4)$$

La ecuación 2, es comúnmente conocida por la ecuación de Barlow y en los marcos normativos como el ASME B31.4 y B31.8 es aplicada considerando otros parámetros tales como factor diseño y de temperatura.

Modelo Mediante Elemento Finito

Simulación del ducto sano versus con pérdida de metal externa

Se modela la matriz de casos de estudio en la formulación lineal mediante elemento finito en tres dimensiones aplicando para todos los casos elementos (sólido 186 con 20 nodos) y tres grados de libertad por nodo, las condiciones de frontera que se aplicaron fueron restringir el movimiento de cuerpo libre axialmente y permitir deformación radial. La figura 2 muestra el modelo del tubo sano y el tubo con defecto.



Figura 2. Ducto de 24" de diámetro y espesor de 0.5", a la derecha se muestra la pérdida de metal del 80%.

La figura 3, muestra la simulación del tubo conductor sano con una presión interna de 1500 psi. El tubo con la pérdida de metal del 80%, es decir, un espesor remanente de 0.1” circunferencialmente y con una longitud axial de 4”. Si aplicamos la ecuación 2 para el tubo conductor tenemos un esfuerzo principal, $\sigma=(1500 \text{ psi})(12\text{in})/(0.5\text{in})=36,000 \text{ psi}$, lo cual si observamos el valor de la simulación que corresponde a 35,229 psi, hay una convergencia al valor teórico. La simulación de la pérdida de metal externa soporta una presión de 313 psi, misma que genera un esfuerzo promedio cercano al 72% de la resistencia de cedencia del material. La capacidad de soportar la presión de un ducto se ve mermada en la presencia de defectos, en este caso se redujo 4.7 veces su capacidad operativa.

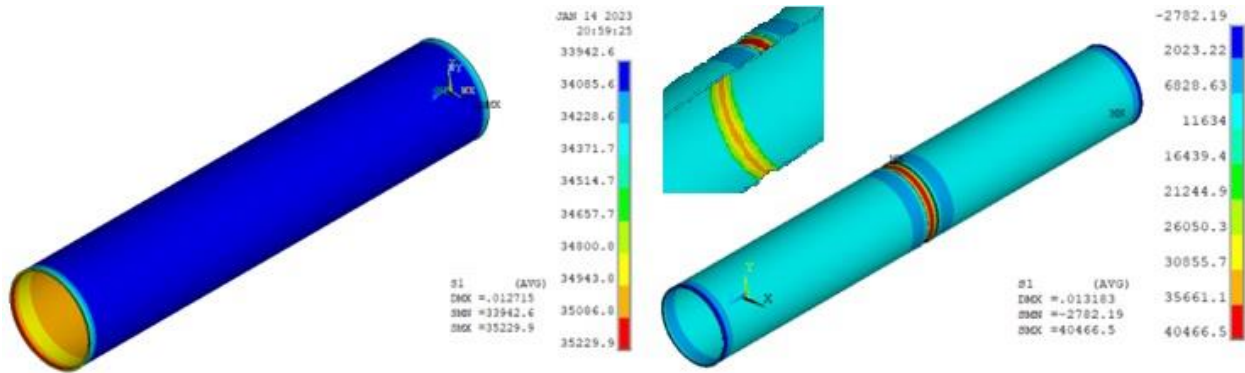


Figura 3. Esfuerzo principal 1, en ducto sano a 1500 psi y a la izquierda en ducto con pérdida de metal a 313 psi. *Simulación del ducto reparado mediante envolvente mecánica con polímero en el espacio anular*

El primer modelo de envolvente que se simula corresponde a una **envolvente metálica contenedora de presión**, la cual consiste en dos placas roladas de acero al carbono cuyo diámetro exterior es mayor al diámetro de la tubería donde se instalará concéntricamente; el espacio anular generalmente se rellena con resina epoxica o grasas sellantes (Ahmed R. Alian), en los extremos esta provista de reducciones cónicas que permiten efectuar la soldadura de las dos medias placas roladas al tubo conductor circunferencialmente mediante soldadura de filete, una vez conformado el cuerpo cilíndrico concéntrico al tramo de tubo con el defecto se procede a inyectar el polímero en estado líquido mismo que luego solidifica, conformando un espesor compuesto por espesor remanente del tubo, resina sólida y espesor de la envolvente metálica. La figura 4 muestra la envolvente metálica con resina en el espacio anular.

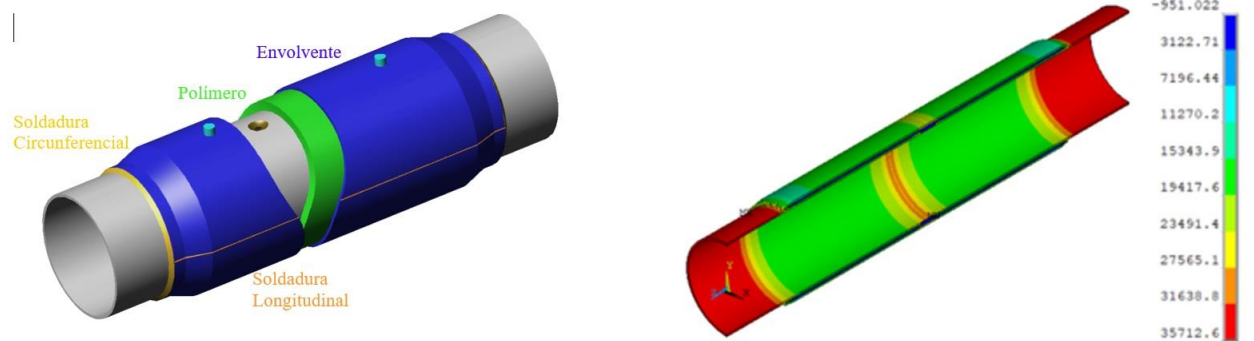


Figura 4. Envolvente metálica con resina en el espacio anular, presión interior de 1500 psi.

El esfuerzo principal en el cuerpo metálico de la envolvente es de 19,417 psi, y el esfuerzo en el defecto se redujo a 31,638 psi. Ahora bien, el esfuerzo en un recipiente a presión con diámetro exterior de 26 in y con espesor de 0.5 in de la envolvente simulada para la presión de 1500 psi sin polímero en el espacio anular es de 39,000 psi, la reducción de esfuerzos es la relación de $39,000 \text{ psi} / 19,417 \text{ psi} = 2$ unidades. Sin embargo, veamos la otra óptica de esta reparación, el esfuerzo en el defecto para la presión de 1500 psi sin reparar rebasaría la resistencia última del material de 66,700 psi, lo que se traduce en una fractura del ducto, calculando el esfuerzo principal mediante la fórmula 2 se obtiene un valor de 180,000 psi (sin embargo para determinar un valor consistente se toma la resistencia ultima) y dividiendo entre el esfuerzo del defecto en la sección reparada se obtiene una relación de $66,700 \text{ psi} / 31,638 \text{ psi} = 2.1$ unidades.

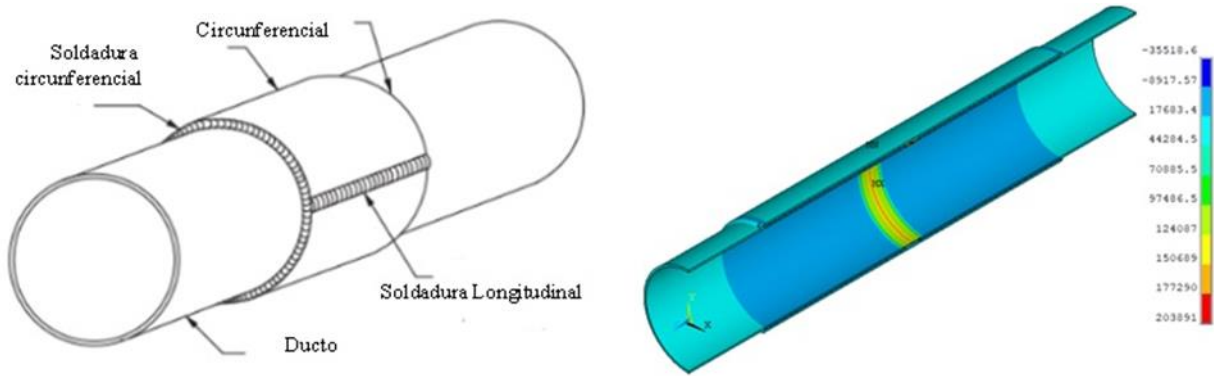


Figura 5. Envoltorio metálico de contacto sin polímero en el espacio anular, presión interior de 1500 psi.
Simulación del ducto reparado mediante envoltorio mecánico de contacto sin resina

En la figura 5 se muestra una envoltorio de contacto la cual consiste en dos medias cañas roladas de acero al carbono, cuyo diámetro es ligeramente mayor al tubo conductor para este caso tienen un diámetro exterior de 25.25 in con espesor de 0.5 in y una especificación del material API5LX52, se instala al ducto mediante soldaduras circunferenciales y longitudinales, para el conformado de la envoltorio se debe dejar un espacio anular de 0.125 in. Cabe destacar que no incluye ningún material de relleno en el espacio anular lo cual permite la libre expansión radial del espesor remanente del defecto (Roland Palmer-Jones). El esfuerzo principal en el cuerpo metálico de la envoltorio de la figura 5 es de 36,619 psi, y el esfuerzo de trabajo principal en el defecto rebasa el esfuerzo ultimo de 66,700psi, alcanzando un valor de 203,891 psi, se hace necesario aclarar que el defecto fractura a una presión de 555 psi, los valores de la simulación con respecto a la presión interna son para tener igualdad en los valores de condiciones de carga. El esfuerzo en un recipiente a presión con el diámetro de 25.25 in de diámetro exterior con espesor de 0.5 in de la envoltorio simulada para la presión de 1500 psi sin polímero en el espacio anular es de 37,875 psi, la reducción de esfuerzos es la relación de $37,875 \text{ psi} / 36,619 \text{ psi} = 1$ unidad. Con esto se deduce que su comportamiento mecánico de la envoltorio es similar a un recipiente a presión y también que no reduce los esfuerzos en el área del defecto permitiendo su libre expansión y fractura.

Simulación del ducto reparado mediante envoltorio de polímero

En la figura 6 se muestra una envoltorio fabricada de material compuesto cuyo sistema consiste en sistema de reparación diseñado y saturado en el campo hecho de tela de fibra de vidrio patentada aplicada con un epoxi de dos partes y un material de relleno de alto módulo, el espesor de la reparación es de 0.5 in. Se utiliza a nivel mundial en plantas, refinerías, parques de tanques, terminales y en activos costa afuera como una reparación que contiene presión para sellar fugas y como una reparación de refuerzo para restaurar la resistencia de una tubería en las direcciones axial y circunferencial.

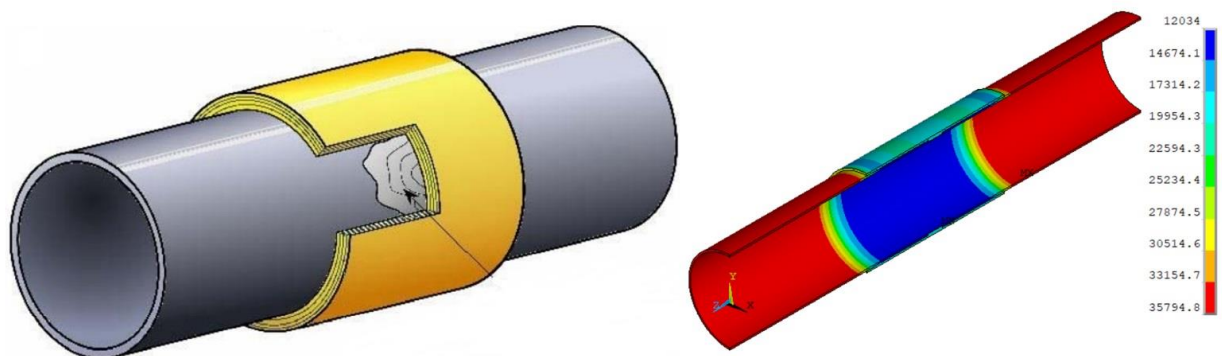


Figura 6. Envoltorio de material compuesto, presión interior de 1500 psi.

El esfuerzo principal en el cuerpo de material compuesto de la envoltorio de la figura 6 es de 17,314 psi, y el esfuerzo de trabajo principal en el defecto es de 14,674 psi. Ahora bien, el esfuerzo en un recipiente a presión con diámetro exterior de 25 in con espesor de 0.5 in de la envoltorio simulada para la presión de 1500 psi sería de 37,500 psi, la reducción de esfuerzos es la relación de $37,500 \text{ psi} / 17,314 \text{ psi} = 2.16$ unidades. Ahora bien, la relación del

esfuerzo en el defecto generado por la presión de 1500 psi versus la reducción de estos por la reparación de material compuesto está dada por $66,700 \text{ psi} / 14,674 \text{ psi} = 4.5$ unidades.

La grafica de la figura 7 muestra el esfuerzo principal en la envoltura versus la presión de 1500 psi en los tres tipos de reparación.

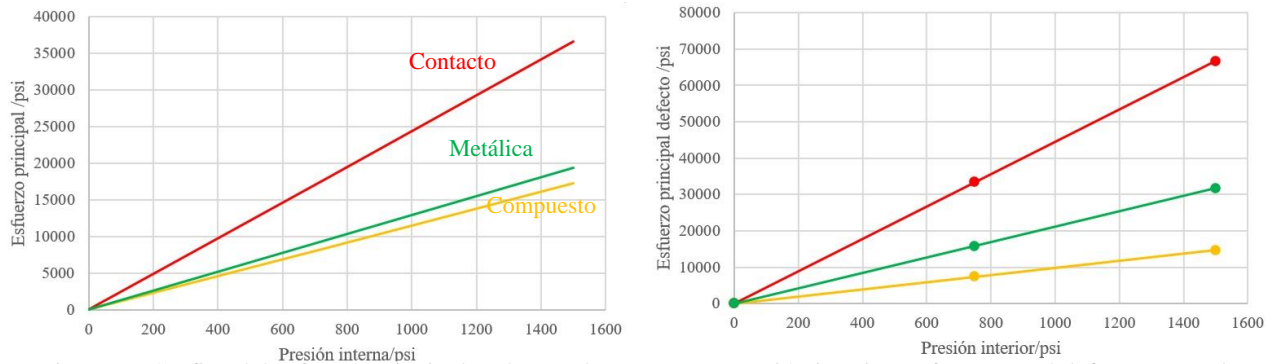


Figura 7. Grafica del esfuerzo principal en la envoltura versus presión interior, esfuerzo en el defecto reparado.



Figura 8. Envoltura con polímero en el espacio anular, fractura la sección no reparada.



Figura 9. Envoltura de contacto, fractura la sección reparada.



Figura 10. Envoltente de material compuesto, fractura la sección no reparada.

Las figuras 8, 9 y 10 muestran las diferentes zonas de falla de los sistemas analizados que fueron sometidos a una prueba hidrostática hasta la presión de fractura, la figura 8 ilustra el sistema de envoltente metálica con polímero en el espacio anular en donde la fractura la sección del tubo no reparada, en la figura 9 se observa una probeta de contacto cuya falla esta ubicada en la sección reparada y la figura 10 muestra la reparación de material compuesto en donde la sección no reparada se fractura. En otras palabras, la reparación de envoltente metálica de contacto no es la mejor opción para reparar defectos con una pérdida de metal del 80% y longitudes del defecto que superen el cálculo del ASME B31G. La última etapa del programa de reparación y rehabilitación es la evaluación del mecanismo de reparación. La evaluación de la integridad mecánica determina con que método de reparación se solucionará el problema. Si se logra que los criterios de decisión tengan el mínimo exceso de conservadurismo, se pueden tener importantes beneficios económicos positivos para los operadores de los ductos. El método de reparación depende del tipo de anomalía, de acuerdo con la normatividad vigente. El cuadro 1 muestra las propiedades utilizadas y resultados.

| Propiedad /Tipo de Envoltente | Metálica con Resina | Metálica de Contacto | Material compuesto |
|--------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Módulo de Elasticidad | 750,000 psi | 30,000,000 psi | 8,500,000 psi |
| índice de reforzamiento | 2.1 | <1 | 4.5 |

Cuadro 1 Propiedades e índice de reforzamiento

Conclusiones

La ventaja de los tres métodos de reparación es la bondad de instalarse sin la interrupción de la producción.

La reparación metálica con resina permite una efectiva transmisión de los esfuerzos del tubo conductor a la envoltente, lo que le permite ser un efectivo sistema de reforzamiento y al mismo tiempo bloquea cualquier fuga que pudiera ocurrir en el tramo reparado.

Una envoltente de contacto se conceptualiza como un recipiente a presión, diseñado para contener la presión de operación del ducto en caso de fuga, pero no necesariamente refuerza el tubo porque no existe un elemento transmisor de los esfuerzos a la envoltente, permitiendo la deformación de la sección reparada.

La envoltente no metálica, se diseña con base en la recuperación de la resistencia mecánica del ducto, por perdida por corrosión exterior, para alcanzar la resistencia a la ruptura a las condiciones originales del ducto o tubería, cumpliendo con la metodología para defectos descritos en las normas y métodos de reparación aceptados internacionalmente. Estos sistemas de refuerzo mecánico no metálico para reparación de ductos y tuberías de proceso en operación son fabricados con resinas epóxicas combinadas con mallas sintéticas de alta resistencia como fibra de carbono, fibra de vidrio o kevlar, dándole acabados con pintura con protección UV, el cual ayudará a prolongar la vida del servicio y también a garantizar los trabajos realizados hasta por 10 años.

Referencias

Ahmed R. Alian, Mostafa Shazly, Mohammad Mohammad Megahed, Finite Element Simulation of In-Service Sleeve Repair Welding of Gas Pipelines Article in Applied Mechanics and Materials · March 2013

ALEJANDRO J. GIUDICI, ARIEL E. MATUSEVICH, Falla De Gasoductos Con Defectos Volumétricos, Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica. Vol. 20, N.º 1 pp. 03-20, 2016

American Society of Mechanical Engineers, Gas Transmission and Distribution Piping Systems, ASME B31.8, New York, New York, 2021 edition.

American Society of Mechanical Engineers, Repair of pressure equipment and piping, ASME PCC2, New York, New York, 2018 edition

Carl E. Jaske, Brian O. Hart, William A. Bruce, Pipeline Repair Manual, Catalog PRCI L52047, august 8, 2006

Chris Alexander, Bob Francini, STATE OF THE ART ASSESSMENT OF COMPOSITE SYSTEMS USED TO REPAIR TRANSMISSION PIPELINES, Proceedings of IPC2006, 6th International Pipeline Conference September 25-29, 2006, Calgary, Alberta, Canada

Lucas P. Djukic^{unb}Wei SiangSum^cK.H. Leong^cWayne D. Hillier^{unb}Timothy W. Eccleshall^{unb}Alan Y.L. Leong^c Desarrollo de una abrazadera compuesta de polímero reforzado con fibra para reparaciones de tuberías metálicas, Elsevier, Materiales y Diseño, Volumen 70, 5 de abril de 2015, páginas 68-80

Roland Palmer-Jones, John Hume, THE DEVELOPMENT OF AN EMERGENCY REPAIR SYSTEM, AND A CASE STUDY FOR A REMOTE GAS PIPELINE, of the 7th International Pipeline Conference IPC2008 September 29 – October 3, 2008, Calgary, Alberta, Canada

Calidad de Vida en Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II

C. Oscar Eduardo Morales García¹, Dra. Rosalía Hernández Landa²,
Dra. Emma Cuervo Rivera³, MDU. Concepción Araceli Méndez Ramírez⁴,
Dra. Yolanda Rodríguez García⁵, ME. Denisse Amores Roldan⁶, EE Dolores García Cerón⁷

Resumen: Esta investigación presenta un análisis de la calidad de vida y el autocuidado de los pacientes que presentan Diabetes Mellitus tipo II. El objetivo: Determinar la calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II que asisten a consulta de control a un Centro de Salud Urbano. Se aplicó un instrumento autorregulado de manera presencial. Resultados: el 40 % de los pacientes tiene una edad promedio de 60 a 69 años, el 45 % presenta la enfermedad en un tiempo de 1 a 10 años, 56.06% se consideran muy satisfechos respecto a la calidad de vida., el 50% refiere que su salud es regular, el 68 % muestra indiferencia ante la frecuencia emocional por la DM tipo II, el 50% refiere no tener preocupaciones respecto a sus salud, el 47 %, refiere que nunca tiene interferencia la enfermedad en su vida cotidiana.

Palabras Clave: Calidad de vida, Pacientes, Diabetes Mellitus Tipo II

Introducción

La diabetes mellitus (DM) representa un grave problema para el sistema sanitario Organización Mundial de la Salud (OMS 2014), ya que aumenta la probabilidad de complicaciones como un factor metabólico, de acuerdo con la federación internacional de la diabetes (2011), es una de las enfermedades crónica más frecuente que afecta la calidad de vida, el entorno familiar y laboral de quienes la padecen. A nivel mundial, su incidencia es 347 millones de casos diagnosticados. Cabe mencionar que en México se estima una prevalencia de 11.7% de la población entre 20 y 79 años, siendo la principal causa de muertes en la población económicamente activa de 45 a 64 años, de acuerdo a la Federación Internacional de Diabetes (2014). La prevalencia ha aumentado en las últimas décadas, alrededor de 62 millones de personas en las Américas (OMS, 2020).

En el 2020, la cifra en México de personas fallecidas fue de 151,019 a causa de la diabetes mellitus, lo cual equivale a 14% del total de defunciones (1, 086,743) ocurridas en el país; 78,922 defunciones en hombres (52%) y 72, 094 en mujeres (48%). La tasa de mortalidad por diabetes para 2020 es de 11.95 personas por cada 10 mil habitantes, la cifra más alta en los últimos 10 años, a pesar de su clasificación como una enfermedad crónico no transmisible, pero sujeta a factores de riesgo que inciden en la vigilancia epidemiológica, (INEGI, 2021).

La OMS (2014), ha declarado la conveniencia de modificar estilos de vida poco saludables para prevenir y controlar la Diabetes Mellitus Tipo 2, cabe resaltar que una de las metas a mediano plazo a nivel mundial para el 2025, es disminuir el índice de la diabetes mellitus y factores de riesgo relacionado con la obesidad.

Ante esta situación es de suma importancia analizar la calidad de vida en los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2, y su entorno en las diferentes etapas de su vida, debido a la cronicidad, es un factor determinante en la calidad de vida de estas personas, razón por la cual en el ámbito internacional se ha trabajado en estrategias que orienten el desarrollo de programas para mejorar la atención de personas con esta enfermedad (Bautista et al. 2015).

Como bien define la OMS (1994) la calidad de vida, es la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Para (Brítez, Miguel, & Taboada, Estela Torres de. 2017) en un estudio, calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Señaló una media de calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) fue 57, valor que se encuentra por encima del estándar establecido por el cuestionario. El 49% de la muestra presenta mala CVRS en contraste con 51% con buena CVRS. Los dominios más afectados por orden de puntuación fueron: energía y movilidad (60%), ansiedad-preocupación (62%) y funcionamiento sexual (66%). En la investigación de (Rojas-Montiel FM, Ayala-Juárez MT, Cuéllar-Vázquez JJ, Mendoza-Romo MA, Alemán-Alvarado CA. 2021) realizaron una

¹ Oscar Eduardo Morales García. Estudiante de licenciatura en enfermería, facultad de enfermería, universidad veracruzana, zs18011390@estudiantes.uv.mx

² Doctora Rosalía Hernández Landa, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, rosaliahernandez@uv.mx

³ Doctora Emma Cuervo Rivera, Profesor de tiempo completo, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, ecuervo@uv.mx

⁴ Maestra Concepción Araceli Méndez Ramírez, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, comendez@uv.mx

⁵ Doctora Yolanda Rodríguez García, profesor de tiempo completo, Facultad de enfermería, Universidad Veracruzana, yorodriguez@uv.mx

⁶ M.E Denisse Amores Roldan, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, damos@uv.mx

⁷ E.E Dolores García Cerón, , profesor de tiempo completo, Facultad de enfermería, Universidad Veracruzana, dolgarcia@uv.mx

investigación demuestran que la calidad de vida de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 tratados con insulina en su mayoría, es buena, la prescripción de insulina además de mejorar el control metabólico y se demostró que el 80% presentó buena calidad de vida y 20% tenía una mala calidad. Para I. Gálvez Galán, M.C. Cáceres León, J. Guerrero-Martín (2021) realizaron un estudio descriptivo, analítico, observacional y transversal, con un muestro no probabilístico sobre calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con diabetes mellitus, en una zona básica de salud, estudiaron 60 pacientes 55% mujeres con diabetes tipo 2 (90%) y una edad media de $68,67 \pm 11,09$ años. Las mujeres mayores de 75 años presentaron valores de CVRS significativamente inferiores a los de su grupo poblacional de referencia. Las mujeres mostraron una peor CVRS que los hombres. La edad, los años de evolución de la diabetes, la presencia de complicaciones agudas y crónicas, así como de comorbilidades, el régimen farmacológico, y el control glucémico afectan a la CVRS. Vivir solo, tener un nivel socioeconómico bajo, un apoyo social percibido bajo y necesitar ayuda para el cuidado de la diabetes están relacionados con una deficiente CVRS.

Rojas G., Solís Pazmiño P., Gaona R., Mollocana F., Espín I., Nunes A., (2018) realizaron un estudio transversal, con una muestra de 57 adultos en su mayoría mujeres, de más de 40 años, sobre calidad de vida en un grupo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en tratamiento que asisten a la consulta externa. La media de edad de 67.77 años. El estado de salud más frecuente fue el 11111 (28.1%) que significa “ningún malestar”. Se obtuvo una media de 74.47 en la EVA y de 0.708 en QALY. Se reporta un mayor nivel de calidad de vida en comparación a países con niveles económicos superiores, con promedios muy similares en los puntajes obtenidos en la EVA.

En el 2018 Samaniego Garay, R.A., García Alonzo, I., Sánchez Morales FM., del Río Mendoza ML., y Esparza del Villar OA., investigaron el Afrontamiento y su relación con la calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en Zacatecas, México. Siendo esta enfermedad uno de los principales problemas de salud en México generando retos al Sistema de Salud como es: personal insuficiente, poca infraestructura, escasez de medicamentos, debido a la incidencia de casos diagnosticados y al aumento de mortalidad. El estudio correlacional, el muestreo no probabilístico de tipo intencional, y una muestra de 230 personas adultas. Con relación al género, mujeres (66.1%) y en menos cantidad los hombres (33.9); con una escolaridad de primaria (37.3%); la mayoría se dedican al hogar (50.2); en lo que corresponde al estado civil la mayoría son casadas (66.5%), y de religión católica (98.1). El promedio de edad de los pacientes es de 58 años, en un rango de los 40 a 65 años, con respecto al tratamiento, se encontró que la prescripción médica que más atienden es la de tomar los medicamentos orales (94.8%). Con relación a la dieta, el 50.2% dice si llevarla a cabo, lo cual es deficiente, ya que es una actividad clave para el control de los niveles de glucosa. Otro aspecto es ejercicio y actividad física solo el 61.4% lo lleva a cabo, siendo esto un factor de riesgo la adaptación a la enfermedad. Con relación al uso del medidor de glucosa un 12.0% lo lleva a cabo de manera diaria, y en cuanto al uso de la insulina solo una cantidad muy baja de los participantes (70%) alterna este recurso con el resto de las prescripciones médicas. y el promedio de tiempo de padecer diabetes mellitus es de 10.80 años.

Los resultados muestran que el conocimiento, control y tratamiento que tienen los pacientes sobre la enfermedad es deficiente y además, se presentaron correlaciones significativas moderadas positivas entre los diversos factores que integran cada variable aquí estudiada, así, el ajuste y adaptación hacia el padecimiento representan importantes retos de intervención bio-psico-social.

Por lo expuesto anteriormente, es importante realizar un estudio en el cual se aplique un instrumento que incluya diversas dimensiones que aborde la satisfacción, la capacidad de autocuidado, su estado nutricional entre otros aspectos de su vida y su entorno, como lo menciona Martins do Nascimento (2015).

Con respecto Reyes Jarquín K., et al. (2019) en estudio de la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo II, realizaron una investigación de tipo no experimental, descriptivo, transeccional. Se evaluaron a 27 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II. Existe una concordancia con esta investigación en relación a la satisfacción de la calidad de vida con un 53.8 % los pacientes se encuentran satisfechos, y en este estudio un 56.05 muy satisfechos, el 25.35 % se encuentran más o menos satisfechos. Por otra parte en los eventos presentados en la calidad de vida del paciente, un 47% refiriendo que nunca tienen eventos en su vida cotidiana, el 28% manifiesta muy pocos problemas en su salud, el 15% algunas veces refieren verse afectados, mientras que el 9% frecuentemente presenta problemas de salud y el 1% presenta todo el tiempo. Para Reyes, un 37% indicaron una alta calidad de vida, el 33.3% indicaron un nivel moderado de calidad de vida, el 18.5% un nivel bajo de calidad de vida, y el 11.1% indicaron una muy baja calidad de vida. Con respecto al bienestar de la salud los datos significativos son el 33.3% un nivel moderado, el 48.1% reportaron un nivel bajo de calidad de vida. En este estudio referente al estado de salud el 45% afirma tener un buen estado de salud, el 50% refiere que su salud es regular. En comparación con Reyes, existe una discordancia la preocupación acerca de los efectos futuros de la diabetes, un 37% indicaron una alta calidad de vida, el 33.3% indicaron un nivel moderado de calidad de vida, el 18.5% un nivel bajo de calidad de vida, y el 11.1% indicaron una muy baja calidad de vida. Los instrumentos para evaluar la calidad de vida deben ser capaces de detectar alteraciones en la calidad de vida de los pacientes incluyendo sus enfermedades concomitantes, todo esto generado por la resolución de problemas de necesidad, efectividad o seguridad.

Descripción del método

Diseño y tipo de estudio

Descriptivo, con enfoque cuantitativo y de corte transversal

Población

Pacientes con Diabetes Mellitus tipo II de la localidad de Banderilla, Veracruz.

Muestra no probabilística a conveniencia, del grupo etario de 40- 79 años de edad. Total 20 pacientes.

Instrumento de medición

Instrumento de medición se utilizó un cuestionario de Evaluación de la calidad de vida en Diabetes Mellitus Tipo II al español, puede ser administrado en aproximadamente 10-15 minutos. El DQOL evalúa cinco dimensiones generales con la Diabetes Mellitus y su tratamiento: 1) Satisfacción de la calidad de vida; 2) eventos en la vida del paciente; 3) frecuencia emocional en el paciente; 4) Preocupación respecto a su salud; y 5) Su estado de salud comparado con otros pacientes. Las preguntas del DQOL se contestan en una escala tipo Likert de cinco puntos. La dimensión de satisfacción se puntúa desde «muy satisfecho» (1) hasta «muy insatisfecho» (5). Las escalas de impacto y preocupación se califican desde «ningún impacto o nunca me preocupo» (1) hasta «siempre me afecta o siempre me preocupa» (5). Por último el reactivo que evalúa bienestar general presenta una escala de cuatro puntos, en donde (1) significa «Excelente» y (4) «pobre». De esta manera, de acuerdo con el sistema original de calificación de la escala de una buena calidad de vida.

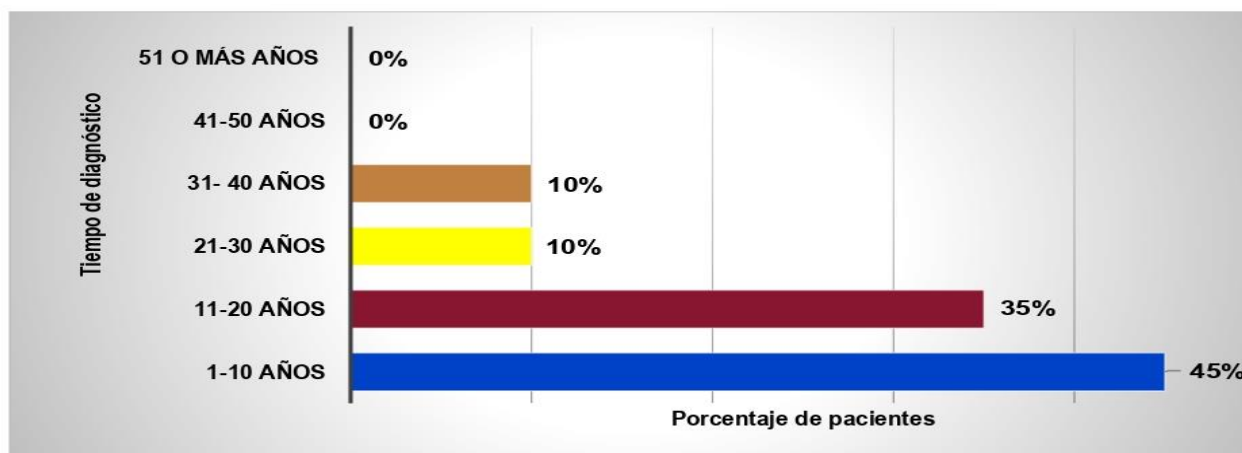
Procedimiento para la recolección de la información: se realizaron los trámites administrativos en la Unidad de Salud para la autorización correspondiente, posteriormente las entrevistas a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en horario matutino, posterior a la asistencia a consulta médica de control, previa información y firma del consentimiento informado. Los datos fueron procesados por medio de Excel.

Comentarios finales

Resumen de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el apartado de datos sociodemográficos el 40% de los participantes corresponde al rango de 60-69 años, el 30% de 70-79 años, el 15% corresponde a pacientes del grupo etario de 40- 49 años y el 15% a pacientes de 50- 59 años de edad, respecto al sexo el 70% de los participantes son del sexo femenino mientras que el 30% corresponde al sexo masculino. Cabe destacar el estado civil de los pacientes, el 50% son casados, el 25% son viudos, el 15% son solteros y el 10% viven en unión libre, por último la ocupación de los pacientes, el 85% se dedican a labores del hogar el 10% llevan a cabo un oficio, el 5% son profesionistas.

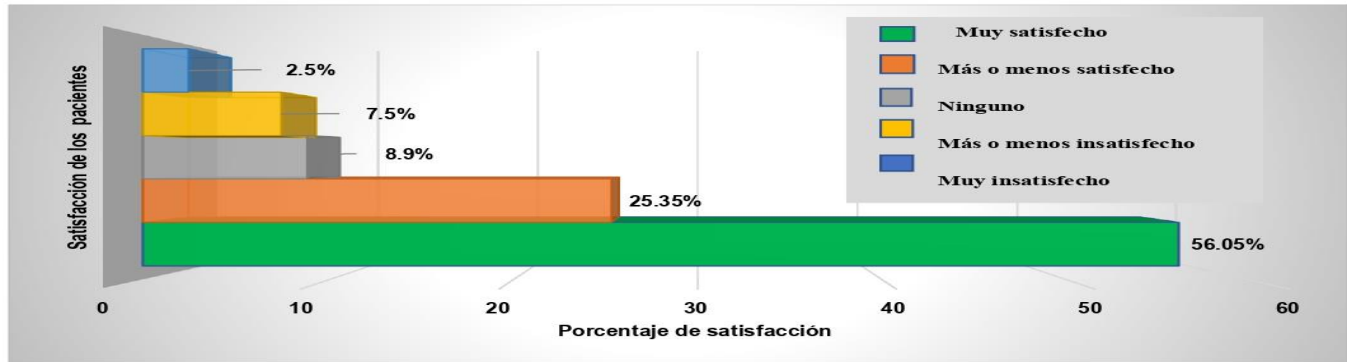
Gráfica 1. Tiempo con el diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II



Fuente: Morales García, (2022).

Esta gráfica muestra el tiempo que tiene los pacientes con diagnóstico de DM II donde el 45% predomina entre 1- 10 años, el 35% de 11-20 años.

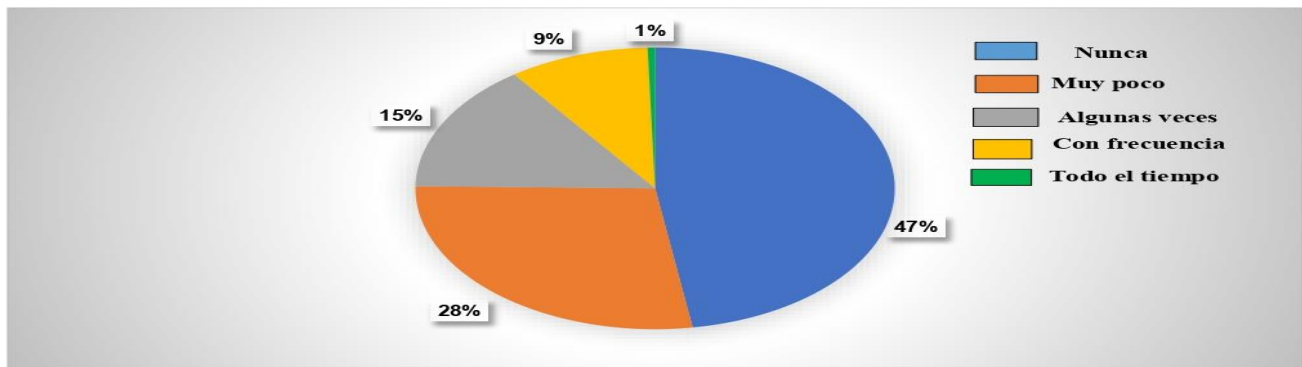
Gráfica 2. Satisfacción de la calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II



Fuente: Morales García, (2022).

Esta gráfica representa la satisfacción en la calidad de vida que tiene los pacientes con diagnóstico de DM II donde el 56.05% se consideran muy satisfechos, el 25.35 % se encuentran más o menos satisfechos, el 8.9% no valoran su salud, mientras el 7.5% se dicen más o menos insatisfechos y el 2.5% están muy insatisfechos.

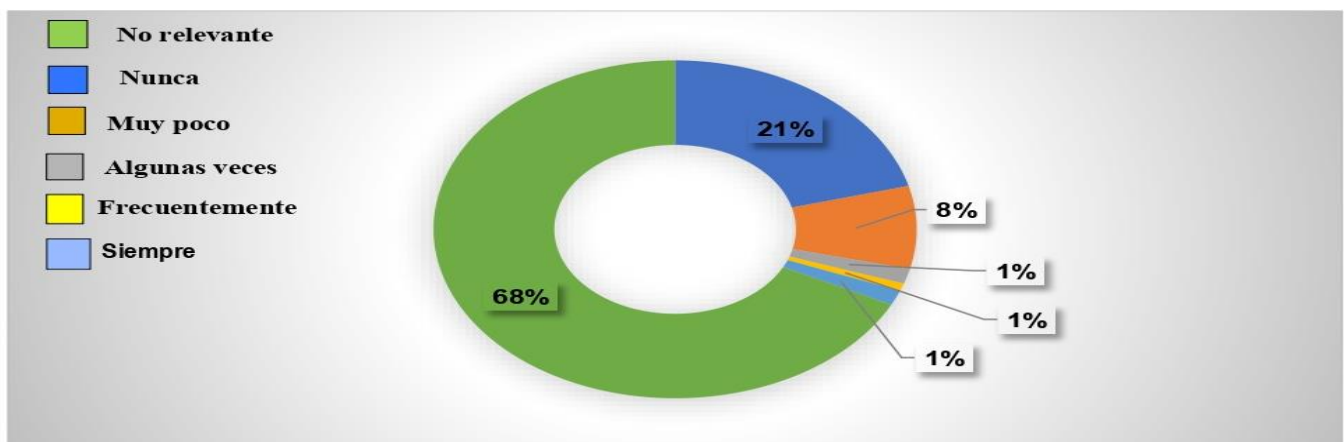
Gráfica 3. Eventos en la vida del paciente con Diabetes Mellitus tipo II



Fuente: Morales García, (2022).

Esta gráfica muestra un predominio significativo del 47%, en el que los pacientes nunca tienen eventos en su vida cotidiana, en contraste el 28% manifiesta muy pocos problemas en su salud, el 15% algunas veces refieren verse afectados, mientras que el 9% frecuentemente presenta problemas de salud y el 1% presenta todo el tiempo.

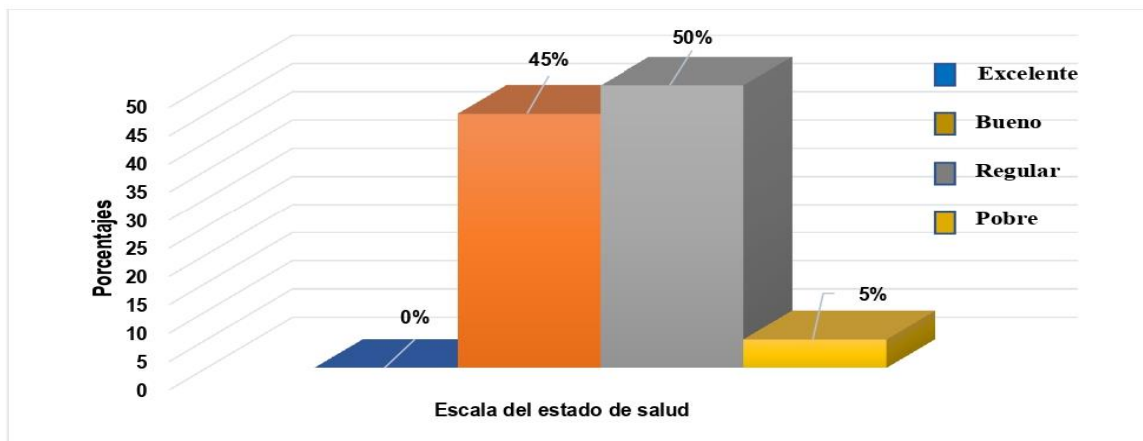
Gráfica 4. Frecuencia emocional en pacientes con Diabetes Mellitus tipo II



Fuente: Morales García, (2022).

Esta gráfica representa la frecuencia emocional de los pacientes con DM tipo II, EL 68 % considera no relevante para ellos la parte emocional, el 21 % nunca se ha sentido emocionalmente afectados, el 8% refiere muy poca afección emocional.

Gráfica 5. Estado de salud comparado con otros pacientes con Diabetes Mellitus tipo II



Fuente: Morales García, (2022).

Esta gráfica representa el estado de salud considerado por el paciente, donde ninguno cree gozar de una excelente salud, sin embargo, el 45% afirma tener un buen estado de salud, el 50% refiere que su salud es regular comparada con otros pacientes.

Análisis de resultados

Como se observó en las gráficas anteriores la diabetes mellitus, los resultados de esta investigación, se llevó a cabo una medición de la calidad de vida en los pacientes con DM II, el instrumento abordan diversas dimensiones como: 1) Satisfacción de la calidad de vida; 2) eventos en la vida del paciente; 3) frecuencia emocional en el paciente; 4) Preocupación respecto a su salud; y 5) Su estado de salud comparado con otros pacientes. Los aspectos sociodemográficos: edad, los años de haber sido diagnosticados, la presencia de eventos en la vida del paciente, representan eventos significativos, tomando en cuenta las comorbilidades, además del tratamiento farmacológico y no farmacológico, deben estar implícitos en las investigaciones, con la finalidad de obtener evidencias, sobre calidad de vida, satisfacción en la calidad de vida de los pacientes. En esta investigación, la muestra estuvo compuesta por 20 pacientes con diabetes mellitus tipo 2. De las 5 Dimensiones antes mencionadas en el instrumento DQLO se encontró, en la satisfacción en la calidad de vida en los pacientes con diagnóstico de DM tipo 2, el 56.05% se consideran muy satisfechos, el 25.35 % se encuentran más o menos satisfechos, el 8.9% no valoran su salud, mientras el 7.5% se dicen más o menos insatisfechos y el 2.5% están muy insatisfechos. Con relación a los eventos presentados en la vida del paciente, son significativos en un 47% nunca tienen eventos en su vida cotidiana, en contraste al 28% manifiesta muy pocos problemas en su salud, el 15% algunas veces refieren verse afectados, mientras que el 9% frecuentemente presenta problemas de salud y el 1% presenta todo el tiempo. Con respecto a la afección emocional el 68 % considera no relevante el aspecto emocional, el 21 % nunca se ha sentido emocionalmente afectados, el 8% refiere muy poca afección emocional. Sin embargo en el estado de salud, el 45% afirma tener un buen estado de salud, el 50% refiere que su salud es regular comparada con otros pacientes.

Discusión

Con respecto al estudio de Reyes Jarquín K., et al. (2019) referente a la calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo II, hace referencia que el 53.8 % tienen una calidad de vida satisfactoria, Coincidiendo con el resultado de este estudio del 56.05% satisfactorio. Así mismo en los eventos de la calidad de vida del paciente el 37% tienen alta calidad de vida, de acuerdo al resultado esta investigación el incremento es significativo en un 47%. Referente al bienestar de la salud Reyes et al. Obtienen resultados significativos del 48.1% con un nivel bajo, y el 33.3% con un nivel moderado. Haciendo la observación que se contraponen con los resultados encontrados referentes al estado de bienestar de la salud con un 45% que afirma tener un buen estado de salud y el 50% refiere que su salud es regular.

Por otro lado, la preocupación acerca de los efectos futuros de la diabetes, de acuerdo a Reyes demostró que un 37% está preocupado por la calidad de vida, coincidiendo con el resultado de este trabajo.

Finalmente la aportación de este estudio hace referencia a la afección emocional, que un 68 % considera no relevante el aspecto emocional.

Conclusiones

La calidad de vida que se presentan en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se observa que en relación a los factores sociodemográficos, la mayoría es representativa en el sexo femenino, cabe resaltar que la población predominante es casada, sin embargo el resto se consideran población vulnerable debido a que son personas solas o sin un cuidador o apoyo familiar.

Otro aspecto relevante que se encontró dentro de los eventos en la vida del paciente, en un índice mayor que nunca han sufrido un evento significativo, lo que nos permite identificar que los aspectos del ámbito emocional no son considerados por los pacientes, aspecto esencial para la calidad de vida de los pacientes.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en otros estudios demuestran que el conocimiento, control y tratamiento que tienen los pacientes sobre la enfermedad es deficiente, en este punto la presente investigación, reconoce lo antes descrito en los resultados obtenidos. Cabe mencionar que la mitad de los pacientes estudiados, perciben una calidad de vida regular, donde es necesario abordar diversos factores que forman parte de los retos que tiene el personal de enfermería al realizar intervenciones para atender los aspectos bio-psico-social.

Referencias Bibliográficas

- 1.- Bautista Rodríguez, L. M. y Zambrano Plata, G. E. (2015). La calidad de vida percibida en Pacientes diabéticos tipo 2. Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo, 17(1), 131-148. La calidad de vida percibida en pacientes diabéticos tipo 2 (redalyc.org)
- 2.- Guerrero Pacheco, R. Galán Cuevas, S. & Sánchez-Armás Cappello, O. (2017). Sociodemographic and psychological factors associated with self-care and quality of life in Mexican adults with type 2 Diabetes Mellitus. Acta Colombiana de Psicología, ISSN-e 1909-9711, ISSN 0123-9155, Vol. 20, N° 2, 2017, págs. 168- 177. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6127679>.
- 3.- Escandón Nagel, N. Azócar Espinoza, B. ; Pérez Villalobos, C. & Matus Donoso, V. (2015). Revista de psicoterapia, ISSN 1130-5142, ISSN-e 2339-7950, Vol. 26, N° 101, 2015 págs. 125-138. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5399354> Brítez, Miguel, & Taboada, Estela Torres de. (2017). Calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Revista del Nacional (Itauguá), 9(1), 78-91. <https://doi.org/10.18004/rdn2017.0009.01.078-091> Romero-Márquez, R.S. Díaz-Veja, G. & Romero-Zepeda, H. Estilo y calidad de vida de pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2011;49(2):125-136. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=37551>
- 4.-Gálvez Galán, I., Cáceres León, MC., Guerrero Martín, J., Casimiro Fermín López Jurado, Durán Gómez N., Calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con diabetes mellitus en atención primaria de salud. Enfermería Clínica, Volumen 31, Número 5, Septiembre–Octubre 2021, Páginas 313-322 <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2021.03.001> OPS & OMS. (2020). Día Mundial de la Diabetes 2020. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Recuperado 12 de abril de 2022, de <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-diabetes-2020> Rojas-Montiel FM, Ayala-Juárez MT, Cuéllar-Vázquez JJ, Mendoza-Romo MA,
- 5.- Alemán- Alvarado CA. (2021) Calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en tratamiento con insulina. Aten Fam. 28(4):275-279. <http://dx.doi.org/10.22201/fm.14058871p.2021.4.80598>. Samaniego Garay, R.A., García Alonzo, I., Sánchez Morales FM., del Río Mendoza ML., y Esparza del Villar OA., (2018) el Afrontamiento y su relación con la calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en Zacatecas, México. European Journal of Health Research 2018, Vol. 4, N° 1 (Págs. 19- 29) <https://doi.org/10.30552/ejhr.v4i1.87><https://doi.org/10.30552/ejhr.v4i1.87>

Notas Biográficas

Oscar Eduardo Morales García. Estudiante de licenciatura en enfermería, facultad de enfermería, universidad veracruzana,

Dra. Rosalía Hernández Landa. Doctorado en Educación, Maestra en enfermería, Maestra en Administración de los Servicios de Salud, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora del Grupo de Estudiantes de Enfermería Contra las Adicciones (GREECA, Xalapa), Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

M.D.U. Concepción Araceli Méndez Ramírez. Maestra en Docencia Universitaria, Profesor por asignatura Facultad de Enfermería Región Xalapa, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

Dra. Emma Cuervo Rivera. Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería. Profesor de tiempo completo. Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora de la Especialidad de Cuidados Intensivos en el paciente en estado crítico, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en SSA, e Instituciones de Educación Superior.

E.E Dolores García Cerón, profesor de tiempo .Facultad de Enfermería Región Xalapa, Universidad Veracruzana, Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

Denisse Amores Roldan. Maestra en enfermería, Profesor por asignatura, Facultad de Enfermería Región Xalapa, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en Institución de Servicios de Salud, SSA e Instituciones de Educación Superior.

Dra. Yolanda Rodríguez García. Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de la Enfermería. Profesor de tiempo completo. Facultad de Enfermería Región Xalapa, Coordinadora de la especialidad Cuidados de Enfermería Materno Perinatal, Universidad Veracruzana. Experiencia profesional en SSA, e Instituciones de Educación Superior.

Síntesis, Caracterización y Actividad Antimicrobiana de Nanopartículas de Plata Sintetizadas a partir de Bagazo de Zapote Amarillo (*Pouteria campechiana*)

Est. Jonathan Daniel Moreno Delgadillo¹, Lic. Lenin Rodolfo Díaz Corona², Lic. Dulce María Romero García,³ Dr. Gilberto Velázquez Juárez,⁴ Dra. Alma Hortensia Martínez-Preciado,⁵ Dra. María Esther Macías Rodríguez,⁶ Dr. Diego Alberto Lomelí-Rosales⁷

Resumen—En los procesos de síntesis tradicional para la obtención de nanopartículas metálicas (NPsM) se emplean solventes o surfactantes y reductores que pueden presentar un daño al medio ambiente y a la salud. La síntesis verde de NPsM es un tema de investigación actual, debido a las aplicaciones biomédicas que estas presentan, por su baja o nula toxicidad. En este estudio se empleó un extracto acuoso del bagazo de zapote amarillo (*Pouteria campechiana*), el cual fue analizado para determinar su perfil fitoquímico, encontrando grupos de biomoléculas que pueden actuar como reductor y estabilizante para la reducción de los iones Ag^+ y la formación de sus nanopartículas de plata (NPsAg). Las nanopartículas fueron sintetizadas por radiación UV y microondas, y a su vez caracterizadas por espectroscopías y microscopías. Las NPsAg obtenidas fueron evaluadas como antimicrobianos contra *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*.

Palabras clave— Síntesis verde, nanopartículas, plata, antimicrobianos, microondas.

Introducción

La forma tradicional de obtener nanopartículas metálicas (NPsM) es mediante técnicas que involucran el uso de solventes y surfactantes que pueden presentar daños para la salud y el medio ambiente. Como alternativa, la síntesis verde de nanopartículas metálicas ha ganado terreno debido a que involucra el uso de plantas o sus extractos, como posible sustitución a los métodos químicos y físicos tradicionales (Kharissova et al., 2019). Entre las ventajas de una síntesis verde se puede reducir el tiempo de reacción, mejorar el rendimiento, disminuir la formación de productos de desecho, y con ello, conducir a una síntesis de productos amigables con el ambiente de forma no tóxica y de bajo costo.

Para la síntesis verde de NPsM se ha reportado el uso de biomasa, hongos y partes de las plantas como las hojas, frutos, raíces y semillas debido a la presencia de moléculas con propiedades reductoras, que permiten la adecuada síntesis de nanopartículas y que, adicionalmente, actúan como agentes estabilizantes al anclarse a la superficie de la NPsM (Jadoun et al., 2021). A su vez, estas NPsM tienen aplicaciones en una gran variedad de áreas, como la óptica, electrónica, biomédica, industria química, energía, mecánica, por mencionar algunas, en donde, las aplicaciones biomédicas requieren que las NPsM sean biocompatibles y de baja o nula toxicidad, siendo así de gran interés que sean sintetizadas mediante procesos más verdes.

Por otra parte, estas nuevas rutas sintéticas para la obtención de las NPsM han resultado ser versátiles, pues se han reportado la síntesis de nanopartículas de plata (NPsAg), oro (NPsAu), cobre (NPsCu), paladio (NPsPd), platino (NPsPt), óxido de zinc (NPsZnOx), óxido de titanio (NPsTiOx), entre otras (Singh et al., 2018). A su vez, las NPsAg han sido foco de estudio, debido a que se ha encontrado que cuentan con propiedades antimicrobianas contra hongos, bacterias y virus (Lopez-Millan & Lucero-Acuña J. A., 2021), lo cual lo hacen ser una opción contra bacterias resistentes a antibióticos. Su acción antimicrobiana es atribuida al hecho de que es un tóxico no-selectivo con una gran capacidad biocida, eliminando con efectividad a más de 650 microorganismos causantes de enfermedades (Laredo

¹ Jonathan Daniel Moreno Delgadillo es Estudiante activo de la carrera de ingeniería en Alimentos y Biotecnología en la Universidad de Guadalajara, CUCEI, jonathan.moreno2692@alumnos.udg.mx (autor principal)

² Lenin Rodolfo Díaz Corona es candidato a Doctor en el programa de Doctorado en Procesos Biotecnológicos de la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, México lenin.diaz@alumnos.udg.mx

³ Dulce María Romero García es candidata a Doctor en el programa de Doctorado en Procesos Biotecnológicos de la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, México dulcem.romero@alumnos.udg.mx

⁴ El Dr. Gilberto Velázquez Juárez es profesor investigador del Departamento de Química en la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, México gilberto.velazquez@academicos.udg.mx

⁵ La Dra. Alma Hortensia Martínez Preciado es profesora investigadora del Departamento de Ingeniería Química en la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, alma.martinez@academicos.udg.mx

⁶ La Dra. María Esther Macías Rodríguez es profesora investigadora del Departamento de Farmacología en la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, México mesther.macias@academicos.udg.mx

⁷ El Dr. Diego Alberto Lomelí Rosales es profesor investigador del Departamento de Química en la Universidad de Guadalajara, CUCEI, Guadalajara, Jalisco, México diego.lomeli4077@academicos.udg.mx (autor correspondiente)

Naranjo, 2014). Dado lo anterior, sus aplicaciones en la industria alimentaria son muy amplias, teniendo de ejemplo la utilización de AgNPs en la producción de materiales destinados a estar en contacto directo con los alimentos, ayudando a eliminar hasta un 90 % el crecimiento de microorganismos que puedan llegar a dañar al producto. Siendo de esta manera una alternativa a otros métodos de conservación de los alimentos, como lo pueden ser la radiación o los tratamientos térmicos (Pérez-Surio & Oliver, 2015).

Como se ha mencionado anteriormente, en la síntesis verde de nanopartículas, el uso de plantas como fuentes naturales para la producción de estas ha resaltado con gran importancia debido a que contienen una amplia variedad de compuestos bioactivos con actividades biológicas muy interesantes. El zapote amarillo, también conocido como canistel, es un miembro de la familia de las Sapotaceae, el cual es endémico de México y Centro América donde lo podemos encontrar en la temporada de invierno-primavera. Diferentes estudios del fruto y sus componentes no comestibles han demostrado su alto contenido de compuestos bioactivos como lo son polifenoles, flavonoides, saponinas, entre otros (Ávila-Mendoza & García-Martínez, 2021). Siendo además rico en carbohidratos, carotenos, aminoácidos, compuestos fenólicos, vitaminas A y C, minerales como calcio, fósforo y hierro. Dada la presencia de estos compuestos la fruta se ha usado como remedio para problemas coronarios, trastornos hepáticos y epilepsia (Sethuraman et al., 2020). Por otra parte, las hojas se han utilizado para la síntesis de nanopartículas de dióxido de titanio, sin embargo, poca atención se ha dado a su principal producto de desecho como lo es el bagazo.

Es por ello, que en este trabajo se presenta el uso de extractos del bagazo de zapote amarillo, con la motivación de emplear un desecho agroindustrial como fuente natural de biomoléculas, que actúen como agentes reductores y estabilizantes para la formación de NPsAg y NPsAu, dando así un uso a estos desechos para la producción de nuevos nanomateriales, los cuales están siendo empleados con frecuencia para determinadas aplicaciones. Adicional a contribuir con un nuevo sistema de síntesis verde para la preparación de estas nanopartículas, otro de los motivos de esta investigación ha sido evaluar la actividad antimicrobiana de las nanopartículas obtenidas contra bacterias clínicas que pueden presentar resistencia a antibióticos.

Descripción del método

Obtención y procesamiento de la planta

Los frutos del zapote amarillo (*Pouteria campechiana*) fueron adquiridos en el Mercado de Abastos de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco en el mes de marzo. La maduración de los frutos fue bajo condiciones controladas de humedad y temperatura. Ésta fue monitoreada con base en la firmeza a través del tacto y los cambios de color, excluyendo las frutas que presentaban un daño físico o maduración fisiológica incompleta. Una vez alcanzadas las condiciones de maduración, primero se lavaron las frutas y se desinfectaron con una solución de cloro a 2 ppm sumergiéndolas por 30 segundos. Luego los frutos se escaldaron a 95 °C por 5 min, se pasaron a un baño con hielo por 2 min para posteriormente realizar el despulpado. Este proceso permite separar los componentes de la fruta, obteniendo por un lado la pulpa homogénea y por el otro el bagazo que resulta del procesamiento de la fruta. Los componentes obtenidos se pesaron y almacenaron a -20 °C.

Preparación del extracto acuoso del bagazo del zapote amarillo

Para la preparación del extracto acuoso, se pesaron 5.05 g de bagazo del zapote amarillo y se mezclaron con 50 mL de agua destilada en agitación continua a una temperatura de 70 °C durante 15 min. Después, el extracto acuoso se filtró a través de un filtro Whatman por gravedad. El filtrado se centrifugó a 4000 rpm por 5 min a temperatura ambiente, donde se recuperó el sobrenadante para hacer la síntesis de nanopartículas.

Optimización de la síntesis de NPsAg y NPsAu

Con el extracto acuoso previamente obtenido, se llevó a cabo la síntesis de NPsAg, utilizando AgNO₃ (8.0 mM) y diferentes cantidades del extracto (100 µL, 200 µL, 300 µL, 400 µL y 500 µL, 600 µL, 700 µL). Estas muestras se expusieron a 60 min de radiación UV y se analizaron por espectroscopia de UV-Vis (Thermo Scientific™ Multiskan SkyHigh, Waltham, MA, USA) en un rango de longitud de onda de 250-1000 nm. Para la síntesis de NPsAu se utilizó HAuCl₄ (8.0 mM) con diferentes cantidades del extracto (100 µL, 200 µL, 300 µL, 400 µL y 500 µL). Estas muestras se expusieron a radiación por microondas durante 6 segundos y se analizaron por espectroscopia de UV-Vis en un rango de longitud de onda de 250-1000 nm.

Obtención de los sobrenadantes

Después de la síntesis de NPsAg y NPsAu con el extracto acuoso del bagazo del zapote amarillo, estas se centrifugaron a 13000 rpm durante 15 min. Posteriormente, los sobrenadantes se separaron de las nanopartículas, las cuales fueron redispersadas en 2 mL de agua destilada para su análisis.

Evaluación antimicrobiana

Las pruebas antimicrobianas se realizaron por triplicado basado en la técnica de difusión en pozo de acuerdo con lo reportado por Balouiri et al., (2016). Se utilizaron cuatro microorganismos para este ensayo, dos cultivos Gram-positivos: *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*; y dos cultivos Gram-negativos: *Escherichia coli* y *Salmonella enteritidis*. Se estandarizó el inóculo bacteriano a una concentración de 1×10^8 UFC/mL en medio líquido Mueller-Hinton. Se añadieron 175 uL del inóculo a 25 mL de agar Mueller-Hinton fundido y se vació a una caja Petri estéril. Una vez solidificado el agar, se realizaron orificios con un diámetro de 4 mm donde se agregaron 50 μ L de los diferentes tratamientos a evaluar. Las placas se colocaron en refrigeración a 4 °C para permitir la difusión de los materiales por 24 h. Posteriormente, se incubaron las cajas Petri a 37 °C por 24 h, para finalmente, medir los halos de inhibición. Se utilizó ampicilina (0.1 mg/mL) como control positivo en el centro de la placa.

Análisis estadístico

Todos los análisis microbiológicos se realizaron por triplicado y los resultados se expresaron como promedio \pm desviación estándar. Se realizó una ANOVA de una sola vía para el análisis estadístico y se utilizó la prueba de Tukey ($P < 0.05$) para un análisis de comparación de medias mediante el programa Statgraphics 19® (Statgraphics Technologies, Inc., The Plains, VA, USA).

Resultados y discusión

Al realizar la síntesis de NPsAg, se comenzó con establecer la relación extracto:metal, añadiendo 200 μ L de la disolución de AgNO_3 y añadiendo variación de volumen del extracto de 100 a 1000 μ L, con un tiempo de radiación en la lámpara UV de 60 minutos, terminado el tiempo las disoluciones presentaron una coloración amarillenta naranja característica de la formación de NPsAg en disolución, posteriormente, las disoluciones coloidales fueron centrifugadas y el sólido fue redispersado en 2 mL de agua destilada y analizadas mediante UV-vis, los resultados se muestran en el Figura 1a. El mejor resultado se observó al añadir los 700 μ L de extracto basándose en la curva que presentase una mayor absorbancia y una longitud de onda menor. La curva de máxima absorción se presentó a los 421 nm y con una única curva, lo que denota una morfología esférica. Se realizó el mismo procedimiento, pero sometiéndolo a radiación microondas para propiciar la formación de NPsAg con una mayor velocidad, sin embargo, los resultados no fueron favorables pues no se observó la coloración amarillenta en disolución cómo en el tratamiento de UV. En la Figura 1b, se muestra la imagen de microscopía (SEM) en donde se corrobora la morfología de estas como esférica.

Con el fin de tener panorama más amplio sobre el poder reductor del extracto de bagazo de zapote amarillo, se decidí preparar NPsAu, para ello, un experimento similar a la síntesis de NPsAg se llevó a cabo, pero con HAuCl_4 como fuente de oro. Para tal fin, el mejor resultado fue observado cuando se emplearon 500 μ L del extracto con un tiempo de 6 segundos en microondas. Esto fue determinado con el análisis de las muestras en UV-visible, con la curva de mayor absorbancia en 527 nm y un hombro a mayores longitudes de onda (Figura 1c), denotando una morfología no esférica que se ve modificada en dimensiones. En este caso, contrario a la síntesis de NPsAg, los resultados favorables se obtuvieron por radiación microondas, mientras que por radiación con lámpara UV resultaba en la precipitación de oro en el vial de reacción, indicado una descomposición del metal a estado micrométrico.

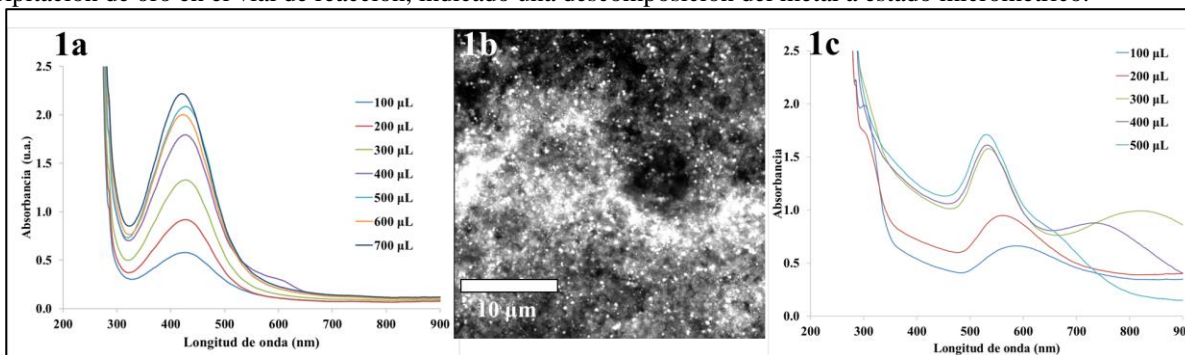


Figura 1. a) Espectro de absorción de UV-Vis de las NPsAg preparadas con diferentes cantidades de extracto (100-700 μ L), la curva de máxima absorbancia se presenta a 421 nm. **b)** Imagen de espectroscopía SEM de las NPsAg, demostrando una morfología esférica. **c)** Espectro de absorción de UV-Vis de las NPsAu preparadas con extracto de 100 μ L hasta 500 μ L, donde se presentan dos curvas de absorción, denotando una morfología no esférica. Para ambos casos, el volumen del metal añadido se mantuvo constante.

Una vez preparadas y purificadas las NPsAg y las NPsAu, se pretendió estudiar su actividad antimicrobiana, empleando cuatro cepas, las cuales se muestran en la Figura 2. Para tal estudio, se colocó el extracto puro, agua como control negativo, antibiótico como control positivo, las NPsAg y NPsAu preparadas en este trabajo, y finalmente Chem-NPsAg que corresponden a nanopartículas preparadas con metodologías tradicionales como un comparativo.

Los halos de inhibición fueron medidos y posteriormente analizados como se especifica en la metodología, los resultados de estos experimentos se presentan en la Tabla 1, donde se puede observar que las NPsAg sintetizadas con el extracto del bagazo de zapote amarillo presentan mejor inhibición que las Chem-NPsAg, demostrando que los nanomateriales preparados por metodologías verdes compiten con los que son sintetizados de forma tradicional pero generando un menor impacto ambiental. El extracto, las NPsAu y el agua como control negativo, como era de esperarse, no presentaron halos de inhibición.

Se ha relacionado ampliamente los efectos que puede tener la estructura de las NPsAg sobre su actividad antimicrobiana. Estas dependen fundamentalmente de su química superficial, tamaño, forma, lo cual puede determinar el impacto que tienen las NPsAg sobre algunas especies de microorganismos. Por su parte, Tang & Zheng, (2018), han propuesto tres posibles mecanismos por los cuales se lleva a cabo esta actividad microbicida. El primero menciona que posiblemente las NPsAg se unen a la membrana celular, proteínas membranales y a las bases de ADN, causando una disrupción de la función celular. El segundo mecanismo es que las NPsAg tienen la capacidad de liberar iones de plata, lo cual afecta la membrana de la bacteria, además de unirse al ADN y proteínas que pueden ser vitales en la función celular. Por último, un posible mecanismo también puede ser la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS), las cuales se conoce pueden afectar directamente el ADN, la membrana y proteínas membranales. Este tipo de estudios son de gran importancia para finalmente dilucidar con mayor exactitud los mecanismos por los que las NPsAg pueden inhibir el crecimiento de microorganismos con importancia en la salud pública.

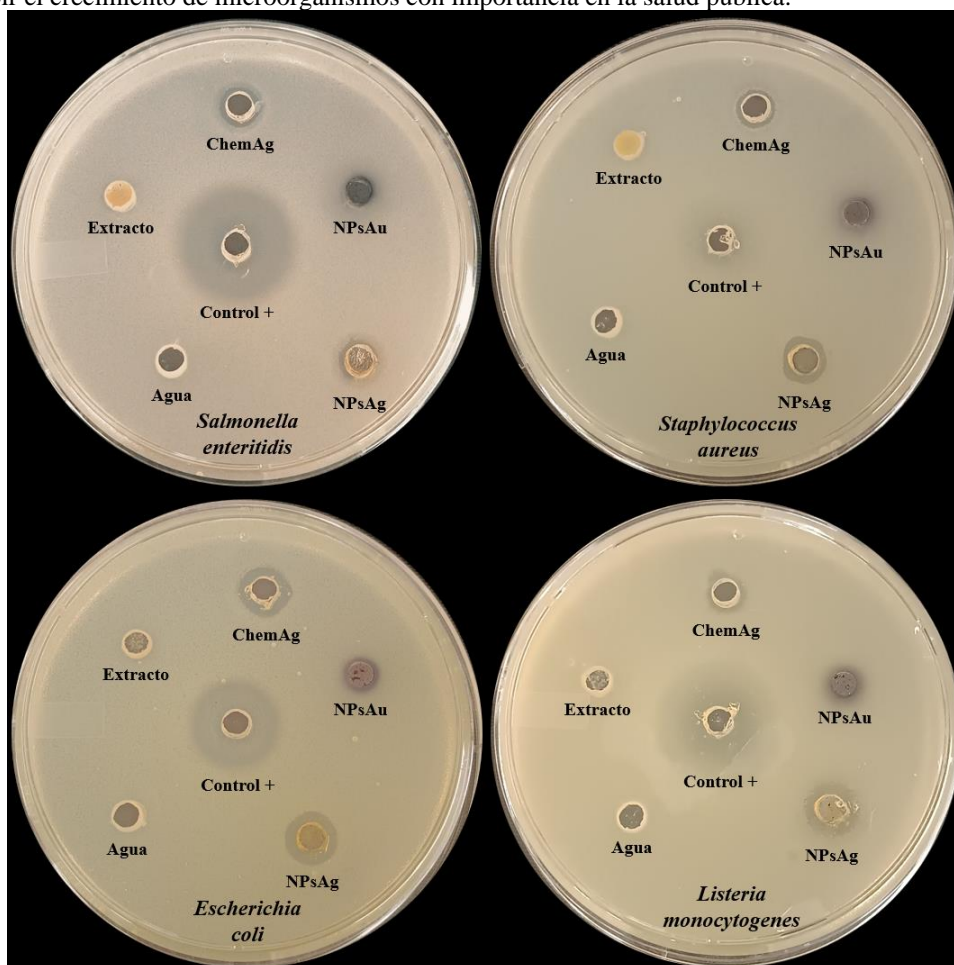


Figura 2. Actividad antimicrobiana de las nanopartículas obtenidas por síntesis biológica y química. Los tratamientos NPsAg y ChemAg mostraron actividad antimicrobiana contra (a) *S. enteritidis*, (b) *S. aureus*, (c) *E. coli* y (d) *L.*

monocytogenes. Mientras que el extracto y las NPsAu no mostraron actividad antimicrobiana contra ninguna cepa. Ampicilina (0.1 mg/mL) se utilizó como control positivo de inhibición.

Tabla 1. Halos de inhibición (mm). Los valores se expresan como promedio \pm desviación estándar (n = 3) incluyendo el diámetro del pozo. Antibiótico (control positivo): Ampicilina (0.1 mg/mL). Letras diferentes en cada columna significan diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey (P < 0.05).

| Microorganismo | Antibiótico | Agua | Extracto | ChemAg | NPsAu | NPsAg |
|---------------------------------|-------------------------------|------|----------|-------------------------------|-------|-------------------------------|
| <i>Salmonella enteritidis</i> | 20.13 \pm 0.79 ^b | - | - | 8.61 \pm 0.69 ^a | - | 10.20 \pm 1.82 ^a |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 15.84 \pm 1.00 ^a | - | - | 8.79 \pm 1.32 ^a | - | 10.71 \pm 1.82 ^a |
| <i>Escherichia coli 0157:H7</i> | 15.28 \pm 1.51 ^a | - | - | 10.38 \pm 0.78 ^a | - | 9.53 \pm 0.21 ^a |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | 22.03 \pm 0.52 ^b | - | - | 8.20 \pm 0.23 ^a | - | 12.22 \pm 1.21 ^a |

Conclusiones

Se demostró que las NPsAg sintetizadas con el bagazo del zapote amarillo, tienen capacidad antimicrobiana contra las cepas Gram-negativas *Salmonella enteritidis* y *Escherichia coli 0157:H7* y Gram-positivas *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*. Estos resultados abren la oportunidad a buscar nuevas aplicaciones en el uso de nanopartículas mediante el uso de plantas como agentes reductores. Por otra parte, al sintetizar NPsAg y NPsAu con el extracto, se abre la posibilidad de estudiar la formación de nanopartículas con otros metales de interés, presentando un sistema versátil y económico para la síntesis de NPsM.

Referencias bibliográficas

- Ávila-Mendoza, E. J., & García-Martínez, R. M. (2021). Zapote amarillo, un fruto exquisito de sabor inigualable nutrimentalmente rico. *Milinaría, Ciencia y Arte*, 11(18), 34–36.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Jadoun, S., Arif, R., Jangid, N. K., & Meena, R. K. (2021). Green synthesis of nanoparticles using plant extracts: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(1), 355–374. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01074-x>
- Kharissova, O. v., Kharisov, B. I., Oliva González, C. M., Méndez, Y. P., & López, I. (2019). Greener synthesis of chemical compounds and materials. *Royal Society Open Science*, 6(11), 191378. <https://doi.org/10.1098/rsos.191378>
- Laredo Naranjo, M. A. (2014). Propiedades antimicrobianas de citotoxicidad de las nanopartículas de plata depositadas en placas de titanio In vitro. *Universidad Autónoma de Nuevo León*, 1–108.
- Lopez-Millan, A., & Lucero-Acuña J. A. (2021). Síntesis verde de nanopartículas de oro y plata. *Universidad de Sonora*.
- Pérez-Surio, A. F., & Oliver, A. C. (2015). Nanopartículas de plata en envases de uso alimentario. *Revista de Salud Ambiental*, 15(2), 80–87.
- Sethuraman, G., Marahaini, N., Nizar, M., Muhamad, F. N., Adhwa, T., Tengku, S., Suhairi, M., Jahanshri, E., Gregory, P. J., & Azam-Ali, S. (2020). Nutritional composition of canistel (*Pouteria Campechiana* (Kunth) Baehni). *International Journal of Food Science and Nutrition*, 5(6), 53–57. www.foodsciencejournal.com
- Singh, J., Dutta, T., Kim, K.-H., Rawat, M., Samddar, P., & Kumar, P. (2018). ‘Green’ synthesis of metals and their oxide nanoparticles: applications for environmental remediation. *Journal of Nanobiotechnology*, 16(1), 84. <https://doi.org/10.1186/s12951-018-0408-4>
- Tang, S., & Zheng, J. (2018). Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles: Structural Effects. *Advanced Healthcare Materials*, 7(13), 1701503. <https://doi.org/10.1002/adhm.201701503>

Mapas con Tiflogía para la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Escuela Moderna

Brandon Steven Muñoz Gutierrez¹, Javier Esteban Fandiño Galvis²,

Resumen— La investigación se especializó en la creación de recursos análogos y digitales inéditos con componente Tifológico enfocados a atender apropiadamente la población diversa, en especial a aquellos con capacidades diferenciales en lo visual para llevar a cabo procesos de enseñanza – aprendizaje de las ciencias sociales. Por ello, se diseñaron materiales de apoyo orientando los actores del sucinto proceso (maestro-estudiante) realizando una introspección enfocada a sus formas metacognitivas de aprendizaje, potencializando sus capacidades integrales, y fortaleciendo lazos discursivos. Por lo anterior, el aprendizaje de las ciencias sociales con Tiflogía es indispensable para la formación de ciudadanos abarcando procesos inclusivos en la población con capacidades diferenciales. Los espacios educativos tienen que permear la vanguardia en cuanto a entornos de aprendizaje, es por ello que se hace necesaria llevar nuevas estrategias de aprendizaje que ayuden a construir ciudadanía desde la perspectiva de todos los agentes sociales.

Palabras clave— educación inclusiva, tiflogía, enseñanza, aprendizaje, didáctica.

Introducción

Los sistemas sociales modernos demuestran la amplia evolución e inmersión de la ciencia y tecnología en todos los aspectos de la vida humana. En general el sistema educativo ha sido conductual e inalienable para integrar estas evoluciones en la vida académica. Uno de tantos retos actuales, es la inclusión en las formas de enseñar a los estudiantes con capacidades diferenciales. Un potencial desarrollo en cuanto a formas de aprendizaje es la integración de la Tiflogía en los procesos de la enseñanza. En el caso particular de las ciencias sociales, los mapas cartográficos son un recurso valioso para los procesos formativos del estudiantado haciendo del mismo una ficha notable para la apropiación de conceptos de Historia y Geografía.

Específicamente hablando de la población con pérdida total o parcial de visión, existe un déficit en cuanto a estrategias didácticas para su atención, denotando carencias de tipo educativo, tanto en la transposición didáctica y la asimilación de esta población a conceptos y temáticas propios de las disciplinas anteriormente señaladas.

Desentender los procesos pedagógicos hace parte de una descontextualización a la hora de esbozar los campos pedagógicos y escolares que se ven permeados por una heterogeneidad de los agentes escolares. Los estudiantes cuentan con múltiples características, teniendo en cuenta los niveles en que se encuentre, éstos se desarrollan en múltiples tópicos tales como las fortalezas y debilidades partiendo desde su individualidad, por un lado, cada estudiante es un universo diferente respecto a su comprensión frente al mismo, es por ello que se tiene como menester la inherencia de diseñar estrategias tanto didácticas como pedagógicas que le den herramientas a los docentes para afrontar estos nuevos retos. Por otra parte, hay un porcentaje de la población escolar que tienen capacidades diferenciales, es por ello que tanto el docente como el alumno tiene que enfrentarse a nuevos desafíos en la cuestión del proceso enseñanza-aprendizaje.

Un factor elemental en este proceso, consta de la intencionalidad con la que el docente dirige el material didáctico para los estudiantes (Romero, 2021), bajo la perspectiva imperante de crear, diseñar y abordar un material acorde al contexto y que sirva como construcción del saber entre el vínculo estudiante-maestro, en aras de observar los diferentes procesos. En ese sentido vemos cómo la población con Discapacidad Visual y de baja Visión ocupan un sesgo en los procesos de aprendizaje, lo anterior no significa que esa población esté en desventaja, mucho menos que no tenga las suficientes capacidades para llevar su aprendizaje a esferas más altas, aspecto que sugiere para los docentes la creación de espacios, contenidos, metodologías y pensamientos que vayan enfocados hacia esta población con la finalidad de potenciar sus capacidades y facilitar los mecanismos en cuanto a la preparación del estudiante. "No estoy en desventaja por mi condición. Estoy físicamente desafiada y capacitada de forma diferente" (Janet Barnes, 2010)

¹ Estudiante de Licenciatura en Ciencias Sociales e Investigador Semillero GISocial, B.Sc. de la Universidad del Tolima, bsmunozg@ut.edu.co

² Estudiante de Licenciatura en Ciencias Sociales e Investigador Semillero GISocial, B.Sc. de la Universidad del Tolima y Docente Normalista Escuela Normal Superior de Ibagué, jefandinog@ut.edu.co

García L (2019), menciona qué no es suficiente llevar la inclusión a espacios físicos o adecuar políticas de inclusión qué a largo plazo se queden únicamente en un papel. Este autor propone un proceso de trascendencia donde la inclusión es para la academia y por la academia, es decir, llevar una coherencia en el discurso de inclusión y crear metodologías y pedagogías adecuadas a la población con capacidades diferenciales.

Desde el proyecto de diseñar mapas con componente tiflológico, se abre una posibilidad de intervención para llevar el conocimiento de las Ciencias Sociales a personas sin y con baja visión, proponiendo una experiencia sensorial multinivel a los estudiantes dándoles herramientas claves para su desarrollo individual en miras hacia un fortalecimiento colectivo, siendo esta una opción distinta de aprendizaje, porque a partir de estos tópicos los estudiantes podrán vivir los diferentes componentes geográficos mediante esta aproximación cercana a un contexto diferente siendo esta una experiencia significativa para los mismos. También aquí se abre una partida para la integración de diversas disciplinas siendo así una acción multipropósito.

Como se manifestó en el tópico anterior el uso y la finalidad de los mapas pueden ser incalculables en cuanto el docente encuentre una orientación óptima y un ¿por qué? en la incorporación de los mapas a la enseñanza. Los mapas en términos generales son representaciones gráficas de un espacio geográfico específico, no obstante, se pueden utilizar para distintas representaciones. Sin embargo, los mapas al tener como representación un carácter netamente gráfico, sesga circunstancialmente a las personas con baja visión, es por ello qué se hace imperante crear nuevos diseños metodológicos brindándole a la población diversa herramientas para obtener la información que se puede inferir de un mapa.

Bajo esos preceptos se observa la función vital de la impresión en 3D o en alto relieve, brindándonos un opción puntual a través de las diferentes texturas las cuales le dan al estudiante la capacidad de identificar, pensar y crear nuevos imaginarios respecto a un acercamiento a la realidad mediante estas representaciones físicas que lo llevarán a un determinado lugar sin necesidad de desplazarse al lugar, o que cuando este en el mismo pueda tener presente ese acercamiento anterior, el cual solventa ese aspecto significativo.

Lo anterior tiene como sustento imperante al presente proyecto cimentado en lo tiflológico. Por ende, es necesario tener claro lo que este concepto enmarca. Se entiende por tiflogía la ciencia que estudia las condiciones y problemática de las personas con discapacidad visual (invidentes y personas de baja visión) con la finalidad de plantear soluciones que permitan su completa integración social y cultural. El término deriva de las palabras tifo (del griego *typhlós* que significa ciego) y logía. (Tiflogía - Discapacidad Visual, s. f.)

Por las características y las condiciones físicas de las personas con discapacidad visual, sus otros sentidos se agudizan, siendo el tacto, según un estudio de la Universidad McMaster de Canadá, el que más se desarrolla como forma de adaptarse siendo este el que más rápido se desarrolla. Según los investigadores:

Una forma que tiene el cerebro de adaptarse a la falta de visión es acelerar el sentido del tacto (...) “La capacidad para procesar rápidamente información no visual puede mejorar la calidad de vida de los individuos ciegos que dependen de los sentidos no visuales (Goldreich, 2010, pp 2)

Un hecho pertinente respecto a lo anterior es la implementación y desarrollo de los demás sentidos por parte de las personas con discapacidad visual mediante el tacto, un sentido de gran importancia estimulándolo y explorando con los otros sentidos maximizando las capacidades del individuo, tomando el aparato sensorial como de vital interés ya que a partir de este reconoce y asocia los elementos de su entorno (tanto físicos, actitudinales entre otros). Dicho lo anterior en complemento a los mismos mapas, también mediante una serie de audio mapas se brindarán estas herramientas tanto conceptuales, como a las dadas a partir de los imaginarios creados en aras de introspectar la composición del mismo mapa siendo el diálogo significativo y académico parte de la potencialización a sus procesos tiflológicos, pero más allá de esto a que el estudiante avance en los procesos aprendidos.

Descripción del Método

Existen múltiples razones por las cuales la investigación en el aula se deja en un segundo plano, perjudicando a los mismos estudiantes en su diario quehacer, es por ello que se observan las carencias en las mismas aulas de clase, aspecto que genera una dificultad prominente, es decir nosotros como maestros estamos en una confusión constante respecto a lo que sugiere la tiflogía, seguramente esta es una de las acciones que nos deja con diversas posturas y pensamientos respecto al confundirla con un estigma por el simple hecho de usar mal interpretar los términos y no sugerir una etiqueta un ejemplo claro de ello (personas carentes de visión, o creer que el termino ciego es peyorativo). Otro factor se presentó en nuestra área disciplinar las Ciencias Sociales, al no encontrar un desarrollo de investigaciones en cuanto a la creación del tipo de recursos propuestos en la creación del material didáctico, presentando prominentes dificultades.

TIPO Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Se llevará a cabo una metodología cualitativa de tipo exploratorio, que permite obtener mediante el sistema “ensayo error” los materiales idóneos que den la posibilidad de obtener en los mapas las distintas textura y tectos sensoriales

que le brinden a los estudiantes una aproximación lo más cercana posible a las distintas sensaciones que se perciben en el ambiente estudiado.

Del mismo modo, se recolectará información de las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a su aprendizaje de las ciencias sociales así mismo sistematizar esas experiencias para llevarlas a intentar suplir y mediante la creación de material didáctico llevar a los estudiantes a comprender más fácilmente los contenidos propuestos.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Entrevistas Estructuradas: A través de esta técnica es posible conocer de primera mano las inquietudes en cuanto al proceso de aprendizaje que están llevando los estudiantes y así mismo como creen que esto podría mejorar.

Quantum Gis: Este software permitirá la elaboración, diseño y ajuste de los mapas a las necesidades de los estudiantes.

Unidad didáctica: A partir del desarrollo sistemático de una unidad didáctica, se permite poner en práctica el material didáctico diseñado y si este cumple o no con facilitar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual y baja visión.

ESPACIO DE TRABAJO

La implementación se llevará a cabo en la Escuela Normal Superior de Ibagué, haciendo especial énfasis en la básica primaria y los estudiantes con discapacidad visual y baja visión.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Primera etapa: exploración de materiales, y diseño de los mapas con componente tiflológico.

Segunda etapa: Construcción y elaboración de unidad didáctica con base en el mapa ya desarrollado.

Tercera etapa: Implementación de la unidad didáctica en la población muestral.

Cuarta etapa: sistematización y conclusiones de las experiencias a partir de la enseñanza con material tiflológico.

Población y muestra

La población está conformada por la población con discapacidad visual de la básica primaria de la Escuela Normal Superior de Ibagué.

Nótese que al haber un par de sub-secciones en esta sección del artículo, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí. Mostramos en el Cuadro 1 un ejemplo de un análisis estadístico.

Referencias bibliográficas

1- En el texto denominado “Enseñando y aprendiendo el espacio geográfico por medio del tacto: orientaciones metodológicas” por la autora (Araujo R, 2017). Lleva a cabo una propuesta para la enseñanza del espacio geográfico cercano a personas con discapacidad visual. Dentro de la propuesta desarrollada por Araujo, resalta el diseño de mapas con relieve y la forma como este material se debería aplicar a las personas con discapacidad visual.

En un primer momento, este documento propone una introducción a conceptos geográficos en material braille, esto con la finalidad de desarrollar un aprendizaje desde lo conceptual hasta lo vivencial. (Araujo R, 2017) afirma “El acceso a la información espacial, por parte de personas ciegas o con baja visión es complejo y requiere atención especial, al igual que la introducción a conceptos geográficos y cartográficos” (p,2).

2- Por otro lado, encontramos los DUA (Diseño Universal de Aprendizaje), los cuales según (Batarce Jen, 2020) en su tesis, define como el enfoque que permite diversificar la educación y así poder llegar a todas las poblaciones sin importar sus condiciones, el DUA permite que una población en general posea el acceso a una educación enfocada individualmente, pero, sin dejar de ser una educación general.

3- Hablando desde un punto de vista más amplio, la inclusión puede verse desde diferentes aristas, del mismo modo no puede ser única, cambia de acuerdo con el lugar y la época (Duque, Ospina, s/f). Las autoras Beatriz Duque y María Del Pilar Ospina en su texto denominado “La relación entre discapacidad visual e inclusión educativa: Las brechas entre lo normativo y lo sociocultural ”exponen un contraste entre la definición de las discapacidades y la normatividad que gira en torno a ellas en el contexto colombiano, en un primer momento, esbozan la características generales de los tipos de discapacidades que se encuentran en las aulas de instituciones educativas en la ciudad de Bogotá, y los mecanismos que giran en torno a la escolarización y la educación de los estudiantes.

4- tenemos los PIAR, quien (Figueroa L, 2020) define en su artículo como la flexibilización del currículo que se implemente dentro de cada institución educativa para abordar a los estudiantes que presentan problemas académicos, identificando los factores que influyen en ellos y como se puede adaptar el currículo y permitir que estos puedan recibir una educación de calidad.

5- De acuerdo a lo postulado por la revista Aula, de la universidad UNIR, en su artículo denominado “niños con discapacidad visual: cómo atender sus necesidades educativas en el aula” del año 2020; Plantea una ruta y una serie de estrategias que se deben seguir para atender las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad visual.

En lo expuesto por el artículo, se hace una clasificación de los tipos de discapacidad visual según la (CIE - 11). Estas cuatro categorías se clasifican de la siguiente manera:

- Leve (agudeza visual inferior a 6/12).
- Moderada (agudeza visual inferior a 6/18).
- Severa (agudeza visual inferior a 6/60).
- Ceguera (agudeza visual inferior a 3/30).

6- Según Olga Romero Mag. Educación. La universidad del Tolima, ha implementado políticas de inclusión, en el caso específico de la licenciatura en ciencias sociales, solo se orienta una materia dirigida a la atención a la diversidad. Puesto que no se considera relevante que los estudiantes aprendan L.S.C. braille o alguna otra población en específico, puesto que la intencionalidad del programa es formar docentes en pedagogía y didáctica, por ende, se prioriza la formación en aspectos como modelos educativos flexibles (MEF), el diseño universal para el aprendizaje (DUA) y los Planes Individuales de acuerdo a los ajustes razonable (PIAR).

Comentarios Finales

Conclusiones

La investigación e implementación del presente proyecto, tiene trazado mejorar las condiciones de aprendizaje para los estudiantes con baja visión o pérdida total de visión. Lo que significará un cambio en como los estudiantes perciben y analizan tanto su espacio cercano como la composición del entorno en general. A través de una ambiciosa propuesta se pretende generar un verdadero aprendizaje significativo en cuanto al entorno escolar, teniendo como principal eje las Ciencias Sociales.

Es importante denotar que, a partir de esta investigación los docentes sugieren parte inminente del cambio en la implementación del material propuesto teniendo en cuenta los objetivos trazados a partir de recursos didácticos implementados, generando una retroalimentación en sus metodologías de aula y saberes pedagógicos. Separándose de esa brecha tradicionalista la cual no genera ninguna trascendencia, sino que más bien la replicación de modelos con fallos estructurales.

En cuanto a los procesos de educación inclusiva, no solo hacen parte los estudiantes con capacidades diferenciales, los estudiantes que cumplen con la normatípica aprenden a relacionarse de forma empática ante estas situaciones de aprendizaje, familiarizándose con una sociedad diversa en la cual todos en su conjunto hacen parte y deben aprender a convivir en una sociedad donde en su conjunto se integran todos los actores sociales.

Recomendaciones

Es necesario intensificar la investigación en este aspecto ya que vemos que los mismos docentes, presentan una apatía profunda a lo que sugiere la inclusión viéndola como una carga o incluso hasta innecesaria. Realmente estas palabras sugieren lo contrario ya que si hay una investigación realizada pero estas vociferaciones por parte de algunos docentes resaltan claramente su falta de interés e iniciativa a la hora de trabajar en estos tópicos, convirtiéndose así en un factor “inclusionista” o de simple integración en el aula, sin generar actividades prominentes para los mismos estudiantes.

La poca afinidad de los docentes en especializarse en educación inclusiva, sugiere un déficit en profesionales capacitados en atender apropiadamente a esta población. No obstante, las investigaciones en cuanto a lo que se puede desarrollar en el aula son escasas, (al menos en ciencias sociales) es por ello que se hace imperante llevar a cabo investigaciones, propuestas metodológicas y pedagógicas para cubrir la demanda de este material en las distintas disciplinas educativas sin dejar de lado la vida social común.

Referencias

- Araujo de Almeida, R. (2017). *Enseñando y aprendiendo el espacio geográfico por medio del tacto: orientaciones metodológicas*. Recuperado 23 de septiembre de 2022, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rca/n99/2663-3981-rca-99-149.pdf>
- Duque, Ospina, B. M. (s. f.). *La relación entre discapacidad visual e inclusión educativa: Las brechas entre lo normativo y lo sociocultural*. Recuperado 24 de septiembre de 2022, de <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/5792/1/DDEPDH70.pdf>
- Flores, A. L. *LA FORMACIÓN CONTINUA DOCENTE EN LA ATENCIÓN A ESTUDIANTES SORDOS EN EL CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE No. 6 DE CUERNAVACA, MORELOS*. Universidad autónoma del Estado de Morelos. (Cuernavaca. 2019).
- García, L. FAVORECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS A TRAVÉS DEL RECONOCIMIENTO DE LA LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA EN LOS FUTUROS LICENCIADOS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Universidad de los llanos. (Villavicencio. 2018.).
- LAS PERSONAS CIEGAS PERCIBEN EL TACTO CON MÁS RAPIDEZ QUE LAS VIDENTES*. REVISTA SALUD. (2010). Agencia SINC. Recuperado el 22 de septiembre de 2022, de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Las-personas-ciegas-perciben-el-tacto-con-mas-rapidez-que-las-videntes>
- Llanos, E. *REFLEXIONES ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO*. Recuperado de Scielo (2014) http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-94442014000100013

Pegalajar, M *TIFLOTECNOLOGÍA E INCLUSIÓN EDUCATIVA: EVALUACIÓN DE SUS POSIBILIDADES DIDÁCTICAS PARA EL ALUMNADO CON DISCAPACIDAD VISUAL*. (2022, agosto).

TIFLOLOGÍA - DISCAPACIDAD VISUAL. (s. f.). Recuperado 22 de septiembre de 2022, de <https://sites.google.com/site/primersitiocarlosferro/ti>

Unir, V. (2022, 28 julio). *NIÑOS CON DISCAPACIDAD VISUAL: CÓMO ATENDER SUS NECESIDADES EDUCATIVAS EN AULA*. UNIR. Recuperado 23 de septiembre de 2022, de <https://www.unir.net/educacion/revista/discapacidad-visual-en-el-aula/>

La Ergonomía como Factor de la Sustentabilidad

Dra. Raquel Muñoz Hernández¹, Dr. Saúl Rangel Lara ²

Resumen—La investigación aborda el tema de la Ergonomía y su relevancia para el diseño de lugares de trabajo. La mayor problemática es que muy pocas personas conocen el tema o no están capacitadas en ergonomía ni relacionan con la Sustentabilidad. El objetivo del presente es mostrar la incidencia y relevancia de la Ergonomía para lograr la Sustentabilidad. El estudio es de corte transversal, documental no experimental y forma parte de una investigación transdisciplinaria de la Ergonomía. Es necesario que exista mayor difusión y conocimiento de la ergonomía así como de personal capacitado y especializado en la misma. Cabe destacar que los métodos ergonómicos son muy importantes y permiten evaluar y prevenir el riesgo de adquirir enfermedades crónico degenerativas en el desempeño de actividades laborales entre otras aplicaciones.

Palabras clave—riesgo, DTA, accidente, fatiga, prevención.

Introducción

La visión de las sociedades actuales en lo referente a las condiciones ambientales, sociales y económicas a partir de las últimas cuatro décadas ha cambiado paulatinamente, por los daños y efectos perjudiciales que ha sufrido el ecosistema debido a cada decisión empresarial, grupal y/o individual que se ha tomado sin considerar sus efectos potenciales. Con el fin de disminuir los daños sobre el planeta, se han llevado a cabo diversos planes y proyectos que tratan de reestructurar y restaurar los daños, además de cambiar la mentalidad integrado diversos conceptos de forma gradual apelando a la conciencia entre los seres humanos y los demás elementos del sistema.

Debido a que es un problema mundial, se han tomado medidas de mayor trascendencia, y la más relevante ha sido la Asamblea General de las Naciones Unidas de 2015, donde se establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que consiste en 17 objetivos globales interconectados como un “plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos”; incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de ciudades. Fue aprobado por la ONU con la meta de lograrse en 2030, con el objetivo de una mejor vida para los países y sus sociedades. (ONU, 2022)

Desarrollo sustentable, se define como el desarrollo que logra satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Brundtland Commission, 1987).

El concepto de sustentabilidad ha tenido varias transformaciones, inicialmente se enfocaba en el daño al medio ambiente; actualmente, incluye la calidad de vida del ser humano. Con el fin de reconocer los límites reales y potenciales del medio ambiente, para enfrentar los retos de la humanidad.

En su investigación sobre la Historia del concepto de desarrollo sustentable, Pierri (2005), logra identificar lo que las diferentes teorías o corrientes de pensamiento destacan de los tres aspectos de la sustentabilidad (económico, ecológico y social). La importancia del Factor Humano es determinante en la sustentabilidad, no hay crecimiento sin la parte intelectual, los valores, ideas, conocimientos e interrelación de las personas. Pero también se menciona que los pobres generan problemas ambientales, presionados por sus necesidades. (Pierri, 2005)

La Real Academia Española define la ergonomía como el estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina. Posiblemente esta definición es una de las que mejor se corresponde con el concepto con el que se comenzó a desarrollar la ergonomía de forma estructurada, sobre todo desde la primera mitad del siglo XX, aunque sabemos que hoy la ergonomía ha ampliado enormemente sus enfoques, de forma que actualmente se habla de ergonomía de los edificios, de las ciudades, de los productos o de los mobiliarios.

La ergonomía es definida como una disciplina científica que “estudia el diseño de los sistemas donde las personas realizan su trabajo y analiza el conjunto de elementos humanos y materiales que interaccionan dentro de un ambiente determinado”. (Mondelo et al., 1999, p. 29).

Por otro lado la ergonomía contempla el logro de la satisfacción en el trabajo, considerando las responsabilidades, actitudes, creencias y valores para el desarrollo personal así como las diferencias individuales y culturales. Otro enfoque es el que considera la ergonomía como un “elemento educativo del entorno, que facilita la interacción entre el individuo y su ambiente laboral; se traduce en mejor calidad de vida, reducción de posibles

¹Raquel Muñoz Hernández, Dra. Profesora de tiempo Completo “B”, Universidad Politécnica del Valle de México, raquel.munoz@upvm.edu.mx.

²Saúl Rangel Lara, Dr. Director de Div. Ing. Industrial, Universidad Politécnica del Valle de México, industrial@upvm.edu.mx.

accidentes y enfermedades, incremento del bienestar, productividad, cuidado de la salud y medio ambiente”
(Corripio, 1984)

Todo estudio Ergonómico es multidisciplinario, transdisciplinario e interdisciplinario. Entre las disciplinas más destacadas para éstos estudios son la Biomecánica y la Antropometría, motivo de la presente investigación.

De lo anterior se considera que las condiciones ambientales que pueden influir en el desempeño y salud del trabajador, son factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos, el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el turnos, las descansos y horarios de comida, los cuales si se controlan en el marco de la Normatividad, representan un incremento de la productividad.

Descripción del Método

La investigación se puede definir como la acción y el efecto de realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia y teniendo como fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica. (Ortíz & Bernal, 2013).

La definición de investigación es “Aquella actividad que se realiza mediante la recolección de los datos directamente de la realidad o del lugar donde se efectuará el estudio mediante la aplicación de técnicas de encuestas, entrevistas y observación directa”. (Arias, 2006, p. 31).

Esta investigación es un estudio prospectivo de la Sustentabilidad y su relación con la Ergonomía se estudia la asociación entre estas variables. El análisis de los factores se lleva a cabo mediante un procedimiento de investigación documental.

Los sistemas, son los ambientes donde las personas realizan su trabajo, se les llama sistemas de trabajo; y se definen como “el sector del ambiente sobre el que el trabajo humano tiene efecto y del que el ser humano extrae la información que necesita para trabajar”. (Cañas, 2011, p. 33).

El otro aspecto de la relación entre la persona y el sistema de trabajo es como una persona conoce y actúa ante el dimensionamiento de los espacios, equipos, muebles y herramientas. Para poder realizar su tarea la persona tiene que percibir estímulos del ambiente, recibir información de otras personas, decidir qué acciones son las apropiadas, llevar a cabo dichas acciones y transmitir información a otras personas para que a su vez puedan realizar sus tareas. (Salmerón, Fajardo & Cañas, 2004).

Ergonomía es una ciencia que estudia el trabajo, en relación con el entorno en que se lleva a cabo conocido como el lugar de trabajo y con quienes lo realizan, considera los principios de capacidades físicas y psicológicas de las personas, para finalmente diseñar o adecuar los equipos, herramientas y ambientes de trabajo, a fin de evitar o disminuir los riesgos de daños y enfermedades, así como aumentar la eficiencia, eficacia y mejorar la Productividad.

El Principio básico de la Ergonomía es hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él, siendo el primer escalón para la obtención de una producción con calidad.

Conjugar en ergonomía el aspecto práctico desde una perspectiva biomecánica, con una disposición personal a interaccionar con su entorno desde sus propias necesidades y disposiciones de alguna forma está relacionado con la esfera psicosocial en que cada trabajador vivencia su trabajo.

El estrés laboral también es generado por permanecer más tiempo de la jornada laboral en el mismo lugar, de acuerdo al estudio realizado en el estado de Zulia con 193 profesores universitarios; y éste trastorno también se presentó en la población UNAM, asociado al hecho de permanecer en el mismo lugar, estar sentado la mayor parte del tiempo y recibir órdenes confusas y poco claras por parte del jefe. (Sánchez & Martínez, 2014).

Otro ejemplo de la importancia de la ergonomía en un puesto de trabajo, con el estudio del conductor de autobús, donde el análisis ergonómico del mismo indica que dentro de las tareas que realizan estos trabajadores, existe una de ellas que consiste en controlar el descenso del pasaje en las paradas a través del retrovisor interior del vehículo, la cual aplicando el método, supone un movimiento no tolerable.

También es muy importante considerar el costo beneficio de las aplicaciones ergonómicas y su incidencia en la Productividad para incentivar las aplicaciones Ergonómicas se debe justificar su rentabilidad.

Para ello existen diversos métodos, y uno de ellos es el Método Occupational Repetitive Action (OCRA), método de evaluación del riesgo de movimientos repetitivos en extremidades superiores.

Los niveles de riesgo permiten una ponderación y una de las ventajas es que se pueden identificar el porcentaje de trabajadores con riesgo de adquirir daños acumulativos y que potencialmente, van disminuyendo su productividad de forma paulatina y adquiriendo así mismo una enfermedad profesional.

Everett y William (1997), en su obra Sustentabilidad y calidad menciona que desde el Siglo XIX los factores que han influido en la Sustentabilidad son:

- ✓ El desarrollo de una ética laboral exigente.
- ✓ El movimiento de la administración científica.
- ✓ El crecimiento de los sindicatos.
- ✓ La escuela del pensamiento de las relaciones humanas.
- ✓ Los grandes avances en el campo de la tecnología.
- ✓ El papel cambiante del gobierno.

En los estudios sobre Sustentabilidad se encuentran dos claras vertientes que muestran la evolución de las investigaciones sobre los métodos de trabajo en la industria, la primera conocida como Administración Científica y la segunda como Factores Humanos o Ergonomía, a las cuales se hará referencia a continuación.

En el intento de aplicar técnicas de la ciencia para aumentar la Sustentabilidad industrial surge la administración científica. Para ello se parte de métodos científicos básicos aplicables a los problemas, que son la observación y la medición.

Con el mismo enfoque, Carro y González (2009), señalan la Sustentabilidad como la relación que existe entre la producción obtenida y el trabajo empleado; situación en la que interviene la división del trabajo, reducción de costos, incentivos, y racionalización de tiempos y movimientos, con beneficios bilaterales al empresario y al trabajador; y concluye que el gran reto de la Sustentabilidad es la elevación de la capacidad competitiva de la economía, para la conservación y crecimiento de la entidad productiva.

Conocer el grado de eficiencia de una empresa debería suponer, de acuerdo con Loreto (2001), el conocimiento de su Sustentabilidad teórica, es decir, cuanto es el máximo posible a producir con la misma tecnología y bajo las mismas condiciones; por lo que se han desarrollado metodologías y/o herramientas informáticas para estimar dicha cantidad. Entre ellos se encuentran: los índices de Sustentabilidad global de los factores, los métodos de optimización y los modelos de simulación.

Carro y González (2009) dice que la Sustentabilidad es la resultante de tres elementos: tecnología, eficiencia de uso de la tecnología, y condiciones ambientales. La Sustentabilidad notoriamente depende de la tecnología y del desempeño del trabajador, identificando en este último la habilidad (conocimientos y destrezas) y la motivación (necesidad del individuo, condiciones físicas y condiciones sociales) del mismo.

La ergonomía organizacional es un enfoque de sistemas para el diseño de trabajo, y para su aplicación en las interfaces que regulan las relaciones entre los humanos y los trabajos, las máquinas, y los sistemas de comunicación. Es gracias a esta perspectiva de sistemas, que la ergonomía organizacional puede abordar los factores humanos a lo largo de la organización y la interacción entre los subsistemas socio técnicos que la componen.

La ergonomía organizacional es una herramienta, método, o estrategia utilizada de la ingeniería de factores humanos. La base es adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta al diseño de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos, los métodos de trabajo y de producción.

De acuerdo con Wolfgang y Vedder (1983), la Sustentabilidad se relaciona directamente con las condiciones laborales, donde la ergonomía organizacional juega un rol de importancia, al buscar diseñar puestos de trabajo que eviten la fatiga y promuevan el mejor aprovechamiento de los recursos; considerando para ello el diseño de los equipos, del lugar de trabajo y la organización de las actividades; reduciendo así los costos de ausentismo por enfermedades ocasionadas a causa de las restricciones del trabajo.

La ergonomía organizacional delimitan la ejecución de la labor y los niveles de Sustentabilidad alcanzados; pues se parte del principio de que el operador humano rendirá tanto como lo permitan las circunstancias, por ende, si las circunstancias son mejores, la Sustentabilidad aumenta. (Ferraz & Grazziano, 2010).

La fatiga, que puede ser tanto física como mental, se asocia a condiciones que causan la disminución de la resistencia y de la capacidad de trabajo. Esta sensación, puede ser disminuida o prevenida con la ergonomía organizacional, al controlar los estímulos que percibe el individuo en el lugar de trabajo y la forma en que estos son procesados por el mismo, por lo que el control del nivel de ruido, el aire, la calefacción, la ventilación y la iluminación pueden retrasar la aparición de la fatiga en los trabajadores e incrementar la Sustentabilidad. (Grandjean, 1983)

Otro factor de interés se ha encontrado en estudios realizados en trabajadores de más edad tienen paradigmas difíciles de romper y las percepciones de los estímulos presentes en la tarea pueden verse viciadas por conocimientos previamente adquiridos y por el proceso mental aprendido para ejecutar la labor; de allí la necesidad de reinventar el proceso de aprendizaje y de manejo cognitivo de los datos, además del desgaste físico que puede ocasionar una tarea, repercutiendo en la Sustentabilidad. (Smolander & Louhevaara, 2001).

Contemplando las perspectivas anteriores, se puede decir que de acuerdo con la percepción del individuo sobre los estímulos de la actividad que ejecute y los procesos mentales que éste desarrolle para procesar la información y controlar la situación, se puede generar altos niveles de fatiga; por lo que la ergonomía organizacional pretende manipular los elementos interactuantes en el puesto de trabajo para favorecer el equilibrio mental y la ejecución efectiva de la labor; maximizando los niveles de Sustentabilidad, bajo el resguardo de la salud física y mental del trabajador.

Comentarios Finales

Lo más sobresaliente de esta revisión es ver que la Sustentabilidad depende mucho de las condiciones del contexto en que se desempeñan las funciones de los recursos humanos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de difundir el conocimiento de la Ergonomía, Antropometría y las ciencias y disciplinas en que se apoya debido a que el factor humano es el más vulnerable de los elementos que conforman todo proceso social, económico, deportivo, manufacturero; es decir en todos los ámbitos, sin embargo se dá poca importancia al dimensionamiento corporal y su contexto en movilidad funcional, el cual representa el principio del Diseño Universal y el desconocimiento trasciende en un factor de riesgo.

Con base en lo anterior es muy importante dar a conocer las disciplinas y sus aplicaciones en el uso cotidiano como parte de una cultura de concientización y seguridad propia y del entorno.

Cabe destacar con referencia a la Sustentabilidad del desempeño académico, el estudio realizado por Rodales y Chavez (2010), quienes mencionan que el nivel de calidad es un concepto que es medido y evaluado de forma normativa o en términos relativos, lo que obliga a la creación de indicadores que permitan constituir un instrumento que proporcione elementos de juicio para analizar a fondo los procesos y métodos de ergonomía.

Recomendaciones

Los riesgos incluyen insatisfacciones laborales, accidentes, enfermedades laborales o profesionales, físicas y mentales e incapacitantes; existen muchas formas de clasificar los riesgos, pero siempre para ello, deben considerarse tanto los aspectos materiales y técnicos del lugar de trabajo como los aspectos sociales que afectan al trabajador, es decir, pueden ser desencadenante posible de alteraciones psicológicas y significativos grados de estrés, que incluso pueden generar importantes limitaciones físicas.

Se relacionan con las características de los trabajadores. Si las demandas del medio ambiente de trabajo superan las capacidades de los trabajadores para hacerles frente se dan síntomas que conducen a cuadros de estrés.

Reacciones psicofisiológicas (fatiga, irritabilidad, trastornos del sueño, ansiedad) comportamentales (consumo de medicamentos, retraimiento social, tabaquismo, violencia). Hipertensión arterial, ansiedad generalizada, trastornos de adaptación, depresión y trastornos músculo-esqueléticos. Enfermedades cardiovasculares. Burn out: colapso emocional y cognitivo.

Referencias

- Arias, F. (2006). *Proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme, Ca.
- Brundtland Commission. (1987). *Our common future*. Bruselas: World Commission on Environment and Development
- Cañas, J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Granada: Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente de la UGT-CEC.
- Carro, E. & González, C. (2009). *Sustentabilidad científica, conocimiento y uso de fuentes de información en profesores de psicología*. Extraído el 23 de noviembre 2016 de: <https://cidetac.files.wordpress.com/.../ejemplo-de-extenso-2o-foro-de-investigacion3b3>.
- Corripio, F. ((1984)). *Diccionario Etimológico General de la Lengua Castellana*. En F. Corripio.
- Everett, E. & William, A. (1997). *Sustentabilidad y Calidad: su medición como base del mejoramiento*. México. TRILLAS.
- Ferraz, B. & Grazziano, E. (2010). Impacto del estrés ocupacional y burnout en enfermeros. *Revista enfermería global*. (23) 1-20.
- Grandjean, E. (1983). Fatiga general. *Ergonomía*. Suiza. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. 29(1) 1-12.
- Hernández, A. (16 de Febrero de 2014). WordPress.com. Obtenido de <https://angiehrndez.wordpress.com/2014/02/16/antropometria>
- Loreto, M. (2001). Relación entre los programas de doctorado con mención de calidad y la Sustentabilidad de tesis doctorales. *Revista Digital Universitaria*, (11) 1-14.
- Mondelo, P., Gregori, E. & Barrau, P. (1999). *Ergonomía I Fundamentos*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya, SL. p. 16.
- ONU, (2022), Agenda 2030, Extraído de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ortiz, P. & Bernal, M. (2013). *Importancia de la investigación científica en el bachillerato*. México: UDG.
- Pierrri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. *Sustentabilidad*, 27-81.
- Rodales, M. & Chavez, (2010). *Evaluación de la calidad y Sustentabilidad en la docencia de la educación Superior*. México: Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

- Salmerón, L. Fajardo, I., & Cañas, J. (2004). Sobre la relación entre la ergonomía y psicología cognitivas. *Anuario de Psicología*, (35) 507-519.
- Sánchez, C. & Martínez, S. (2014). Condiciones de trabajo de docentes universitarios, satisfacción, exigencias laborales y daños a la salud. *Salud de los trabajadores*, 22, 19-28.
- Smolander, J. & Louhevaara, V. (2001). Trabajo muscular. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo*. 1(29) 29-32.
- Wolfgang, L. & Vedder (1983). *Ergonomía: Herramientas y Enfoques*. Extraído el 12 de septiembre de 2016 de: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/.../tomo1/29.

Importancia de la Actualización Académica y Disciplinar de Docentes como Clave para la Calidad Educativa de las Instituciones de Educación Superior

Ing. Diana Patricia Najera Flores¹, Dra. Mónica Leticia Miranda Acosta²,

Resumen— En este artículo se analiza la importancia de la formación académica y profesional de los docentes como clave para alcanzar una calidad educativa en las instituciones de educación superior, donde el docente se encuentra en la búsqueda de tener mejores herramientas de enseñanza para transmitir sus conocimientos a los educandos, que buscan alcanzar las competencias establecidas en cada uno de los programas de estudio, cubriendo las demandas que la sociedad exige en el mundo tan globalizado en el que vivimos, donde la única constante es el cambio.

Para ello, se llevó a cabo un estudio en el Instituto Tecnológico de Cerro Azul, donde se analizó el nivel de preparación que tienen los docentes para impartir clases con una muestra representativa de 20 docentes que imparten clases y son pertenecientes a la academia de metal-mecánica. Se realizó una investigación documental para determinar si los docentes del Instituto Tecnológico de Cerro Azul poseen los conocimientos necesarios para alcanzar una calidad educativa conforme al grado de estudios alcanzados, los cursos que han asistido y los trabajos de investigación que han realizado.

Palabras clave— calidad institucional, educación superior, formación docente

Introducción

El docente es el protagonista de cualquier mejora en el sector educativo porque de él depende el futuro de una nación, que son sus jóvenes estudiantes, el docente debe de tener las mejores herramientas de enseñanza para asegurar el buen entendimiento de los alumnos teniendo una adecuada adquisición de los conocimientos, capacidades destrezas y actitudes necesarias para equiparles para la vida adulta, (OCDE, 2021)

Esto quiere decir que se debe garantizar a los jóvenes una correcta adquisición de conocimientos con planes de estudio a la vanguardia y con una valoración continua de la calidad educativa con el objetivo de que respondan a los requerimientos que se viven en la actualidad. Como dice el autor “el maestro es un actor crucial e insustituible en el proceso de enseñanza” (Ioschpe, enero 2007) para cualquier método que conlleve a los maestros debemos de reconocer su formación académica que cumpla con los estándares de calidad que se requiere para un proceso de calidad. Ahora el objetivo primordial de las labores del docente es brindar una adecuada atención a los estudiantes por ello es necesario que se implementen talleres, cursos, autoevaluaciones y evaluaciones a los docentes para que adquieran mejores herramientas de comunicación y puedan mostrar mayor experiencia frente a sus estudiantes.

Lomas et al. (2003) Explican que el servicio incluye el trato que tienen los alumnos por parte del personal si estos los tratan con amabilidad y preocupación cuando tienen un problema y si tienen la capacidad de resolver dichos problemas, porque no hay que olvidar que la educación es un servicio donde se debe de atender al cliente y más cuando se quiere alcanzar la calidad en una institución educativa que el protagonista de cualquier mejora es el docente. También debe de haber una cultura de actualización en las instituciones de educación superior que promuevan la importancia de la actualización docente y disciplinar de los docentes para que tengan las mejores herramientas de enseñanza y cuenten con una calidad institucional que haga sobresalir a su institución sobre las demás para alcanzar el una calidad educativa pero además un liderazgo institucional.

Descripción del Método

Se utilizó una metodología descriptiva con un enfoque cualitativo pero se utilizó la investigación documental para conocer el grado de estudios que tienen los docentes que dan clases en el TecNM Campus Cerro Azul en el programa educativo de Ingeniería electromecánica para poder medir si es proporcional que los mejores docentes son aquellos que tiene mejor grado formación académica y disciplinar.

Para la recolección de datos de este análisis primeramente se hizo una investigación de campo donde fui físicamente a la institución y me acerque al edificio del programa educativo de Ingeniería electromecánica y se consiguió preguntando a los alumnos o a los mismos docentes sus nombres, con ello se realizó una búsqueda en el registro nacional de profesionistas para saber el nivel de grado de estudios que cuentan los docentes, resultando que de los 21 docentes que están inscritos a la académica los 21 cuentan con estudios de Ingeniería afín a la Ingeniería electromecánica y de esos 21 docentes 12 cuentan con estudios de maestría de los cuales 9 de esos 12 están dirigidos hacia el campo de docencia y los otros 3 están dirigidos hacia la electrónica o carrera afín.

¹ La Ing. Diana Patricia Najera Flores es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa del TECNM campus Cuautla. M21680061@cuautla.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

² La Dra. Mónica Leticia Miranda Acosta es coordinadora de posgrado en el TECNM campus Cuautla. monica.acosta@cuautla.tecnm.mx

Y solo se cuenta con un docente que alcanza el grado académico de doctor que cuenta con estudios de Ingeniería electromecánica, maestro en electrónica y un doctorado en docencia.

Por otro lado para conocer si los maestros con los estudios que tienen son hábiles para transmitir los conocimientos a sus estudiantes se realizó una investigación con una metodología cualitativa donde para la recolección de los datos se realizó una encuesta de 10 preguntas con una muestra de 37 alumnos del programa educativo de Ingeniería electromecánica a alumnos de octavo semestre se eligió a este grupo preciso de estudiantes porque cuentan con mayor tiempo en el tecnológico conocer a los docentes y entonces están más abiertos a expresar su sentir, siendo la encuesta anónima y realizada por medio de la plataforma Google Forms donde se realizó una petición a un docente que atiende esos grupos y por medio de la aplicación de WhatsApp se hizo la difusión por medio de la siguiente liga:

https://docs.google.com/forms/d/1FhMKPF9cM_hInY9A4vUYQVBwUZbJ70uH9YAsUYA9NJ8/edit#responses

Dándose un tiempo de tres días para responder la encuesta completándose con mucho éxito entre los educandos, porque la totalidad del alumnado que se tenía previsto para que las contestara, las respondió en el mismo momento que se les brindó la encuesta.

La escala de la encuesta se valoró por medio de la escala de Likert siendo las opciones de respuesta las siguientes:

- Siempre
- A veces
- Nunca

En esta encuesta se determinó que se analizarían 3 ejes conformados por el método de enseñanza, el dominio del tema y el método de evaluación, aquí cada pregunta estaría destinada a analizar el sentir de los estudiantes con respecto a estos ejes aparte de poner 3 preguntas abiertas donde se les da oportunidad a los alumnos de poner el nombre del docente que ellos piensan que cumple con excelencia estos tres ejes para poder así analizar si los mejores docentes son aquellos que cuentan con las mejores actualizaciones académicas y disciplinar para poder impartir clases y alcanzar una calidad educativa.

Comentarios Finales

Se analizó que los docentes del TecNM Campus Cerro Azul tienen las mejores herramientas para transmitir sus conocimientos a los estudiantes, ya que cuentan con una preparación muy completa de los 21 docentes que están adscritos en la académica de metal – mecánica y que imparten clases en el programa educativo de ingeniería electromecánica los 21 docentes cuentan con carrera y si bien solo 13 cuentan con estudios de posgrado los otros 9 docentes cuentan con un nivel de preparación disciplinar donde tienen experiencia en el ramo de la electromecánica y carreras afines que se demostró con esta investigación que los mejores docentes no son precisamente aquellos que tienen el grado máximo de formación académica si no que aparte de su formación académica cuentan con formación disciplinar afuera de las aulas.

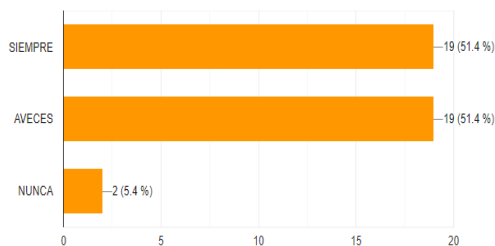
Metodo de enseñanza:

Se analizaron las siguientes preguntas

- Los profesores explican con claridad resolviendo dudas con exactitud
- Los profesores fomenta la participación de los alumnos

Se analizó que de un total de 37 alumnos que fueron encuestados 19 alumnos consideran que los docentes les resuelven siempre sus dudas aunado que la misma cantidad de docentes son los que les fomentan la participación haciendo exposiciones y cuestionándoles del tema en esta pregunta se pudo analizar que los mejores docentes para exponer las dudas y resolverlas son los maestros que tienen mayor actualización disciplinar, esto quiere decir que son aquellos maestros que estudiaron para una carrera a fin a al programa de estudios de Ingeniería electromecánica pero también un maestría o cursos en docencia. Aunque en el rubro de “a veces” se analizó que los maestros que tienen esa oportunidad de mejora son

Los profesores explican con claridad resolviendo dudas con exactitud
37 respuestas



docentes que tienen estudios de maestría pero no en docencia si no en áreas afines a la electrónica y electromecánica y que si bien explican adecuadamente el tema lo explican orientado a sectores externos del educativo que los alumnos aun no conocen, pero es un área de mejora y por último se puede observar en la gráfica que solamente dos alumnos analizaron que dos maestros no cumplen con el rubro de “nunca” pero en mi investigación estos dos alumnos en todas las demás preguntas pusieron el rubro de “nunca” a cada pregunta de la encuesta.

Figura 1 resultados de la pregunta número uno donde se analiza si los profesores explican con claridad resolviendo dudas con exactitud. Fuente de elaboración: encuesta que se realizó a estudiantes

- **Dominio del tema:**
- En esta sección se quiere conocer si los docentes relacionan los conceptos del temario con ejemplos y ejercicios que se usan en el ámbito profesional fuera de las aulas aparte de conocer si el

docente utiliza sus conocimientos para aportar información adicional al contenido del temario demostrando así que tienen dominio del tema que imparten.

En análisis de esta pregunta sugiere que los docentes tienen una gran oportunidad de mejora en esta pregunta se pudo analizar que el 64.9% de los alumnos creen que sus profesores “a veces” aportan contenido adicional al contenido del temario, pero analizando los estudios de los docentes se puede observar que los docentes que alcanzan el rubro de “siempre” son aquellos que tienen experiencia profesional en el área de la electromecánica o carrera a fin en comparación de los docentes que sacaron el rubro de “a veces”.

De se puede observar en la gráfica que solamente tres alumnos analizaron que tres maestros cumplen con el rubro de “nunca” pero existe una inconformidad por parte de dos alumnos y el tercero es un caso aislado, pero se debe de mejorar esta parte.

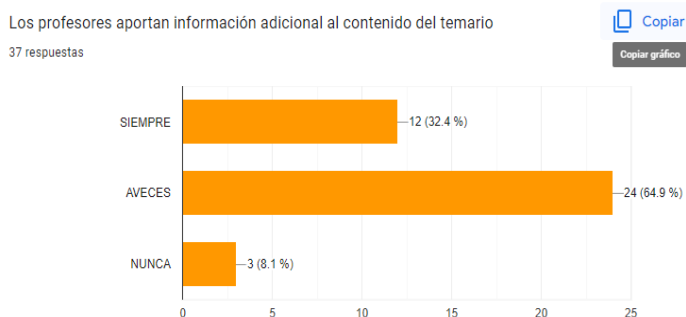


Figura 2 resultados de la pregunta número 4 donde se pregunta si los profesores aportan información adicional al contenido del temario Fuente de elaboración: encuesta que se realizó a estudiantes

Algo que si es de respetar es que en la siguiente pregunta donde se les pregunta a los estudiantes si creen que su maestro tiene dominio del tema que explica, el rubro de “nunca” está en 0% que si bien es necesario obviamente una mejora esta mejora no es tan radical, verdaderamente los maestros si van por buen camino porque entienden el tema que explican y se analiza nuevamente que los maestros deben de estar bien preparados tanto para saber cómo transmitir sus conocimientos pero también para tener un educación completa en materia teórica que es el libro y su nivel académico alcanzado pero también debe de tener cursos y experiencia profesional fuera del aula para dominar el tema.

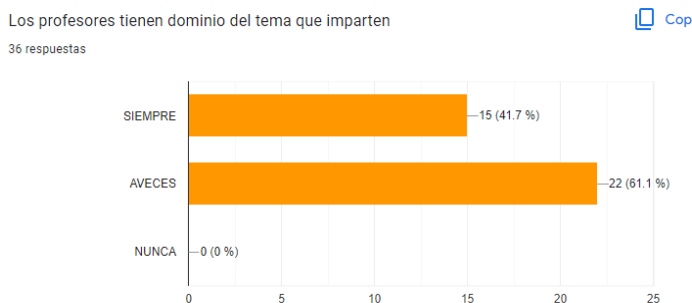


Figura 3 resultados de la pregunta número 5 donde se pregunta si los profesores tienen dominio del tema que imparten Fuente de elaboración: encuesta que se realizó a estudiantes

- **Manera de Evaluar:** aquí se analiza y los profesores cuentan con un método de evaluación justo con base en lo predispuesto en la planeación escolar. Esta pregunta es donde los maestros tienen una excelente oportunidad de mejora ya que se analizó con base en la encuesta realizada a los alumnos que el 64.9% de los alumnos que equivale a 24 alumnos de 37 que fueron encuestados, creen que los maestros “aveces” tienen un método de evaluación justo pero analizando las tres preguntas al final donde se les pregunta a los alumnos que maestro no cumple con las preguntas en la encuesta se puede concluir que no son todos los maestros solo es un docente que tuvo 25 alumnos de los 37 que pues señalaron que no cumplía con ninguna afirmación. Y los otros 12 que

sobraron 7 dijeron que para ellos todos los maestros eran de calidad y solo 5 mencionaron a diferentes docentes

Pero también se observa que el 29.7% de los alumnos piensa que siempre se tiene un método de evaluación justo y el rubro de “nunca” nuevamente es muy bajo.

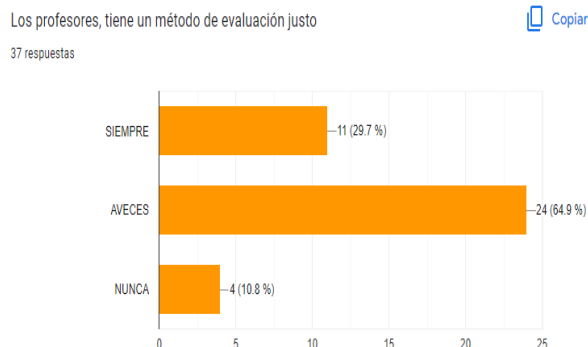


Figura 4 resultados de la pregunta número 8 donde se pregunta si los profesores tienen un método de evaluación justo Fuente de elaboración: encuesta que se realizó a estudiantes

Conclusiones

Se concluye que de un total de 10 preguntas efectuadas a 37 alumnos, que cursan su último año de estudios de educación superior, se detectaron las ventajas sobre la calidad docente en el TecNM Campus Cerro Azul dirigidos hacia los educandos. Primeramente en la investigación documental Se pudo apreciar que de los 21 docentes que son pertenecientes a la académica de metal – mecánica que corresponde al programa educativo de Ingeniería electromecánica todos sus maestros cuentan con estudios de nivel licenciatura en ingeniería a fin a la Ingeniería electromecánica 12 de estos docentes también tienen estudios de nivel maestría de los cuales 6 son dirigidos a la docencia y 3 son dirigidos hacia carreras afines a la electricidad, esto brinda que el TecNM Campus Cerro Azul tenga maestros que tiene dos importantes bases la formación académica pero también su formación disciplinar.

Se implementó una encuesta a los alumnos para poder analizar desde su punto de vista quienes eran los maestros que explican con claridad, resolviendo sus dudas pero también relacionando los temas con ejemplos y problemas que pueden ocurrir en el sector productivo, a su vez de promover la participación de los alumnos dominando el tema que están dando y evaluando justamente, para poder realizar un análisis y así darnos cuenta y poder afirmar con base en este estudio es que los docentes necesitan tener en mitades proporcionales las dos áreas la académica y la disciplinar por que se debe de tener la base académica que en este caso el TecNM Campus Cerro Azul la cumple porque todos sus maestros tienen carrera y la gran mayoría tiene estudios de maestría y saben dominar el tema que imparten y también cumplen con el disciplinar por que los alumnos mencionan que si relacionan los temas de clase con ejemplos prácticos aparte que los 21 docentes tienen una amplia experiencia profesional aparte de la docencia.

Recomendaciones

Con este estudio verdaderamente se recomienda seguir por el camino que llevan ya que en esta investigación se puede apreciar que el TecNM Campus Cerro Azul cuenta con maestros preparados en el programa educativo de Ingeniería electromecánica con docentes preparados tanto académicamente como disciplinalmente que enseñan a la vanguardia, se recomienda dar una encuesta a los alumnos que sea anónima totalmente preguntándoles sobre sus maestros y que al docente que mejor haya salido dar un premio y al que no obtuvo los mejores resultados darle una retroalimentación.

Referencias

Lomas, L., Macgregor, J., & Hill, Y. (2003). Students' perceptions of quality in higher education. *Quality Assurance in Education*, 11(1), 15–20.

OCDE. (2001). *Schooling for tomorrow: Trends and scenarios*. CERI-OECD.

de Moura Castro Gustavo Ioschpe, C. (2007). La remuneración de los maestros en América Latina: ¿Es baja? ¿Afecta la calidad de la enseñanza? San Marino.

Notas Biográficas

La **Ing. Diana Patricia Nájera Flores** egreso en el año 2022 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecNM Campus Cerro Azul, actualmente cuenta con 25 años de edad y es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Cautla.

La **Dra. Mónica Leticia Miranda Acosta** desempeña el cargo de coordinadora de la Maestría en Ingeniería Administrativa del TecNM campus Cautla, Morelos.

Apéndice Encuesta

1. Los profesores explican con claridad resolviendo dudas con exactitud
2. Los profesores relacionan los conceptos teóricos con ejemplos, ejercicios y problemas
3. Los profesores fomenta la participación de los alumnos
4. Los profesores, tiene un método de evaluación justo
5. Los profesores aportan información adicional al contenido del temario
6. Los profesores tienen dominio del tema que imparten
7. A tu punto de vista, ¿qué maestro cumple al 100% con las anteriores exigencias?
8. A tu punto de vista, ¿qué maestro cumple al 50% con las anteriores exigencias?
9. A tu punto de vista, ¿qué maestro NO cumple con las anteriores exigencias?

Niveles de Vulnerabilidad de Inundaciones por Modificaciones al Sistema Agua/Suelo en la Cuenca del Río Sinaloa

Norzagaray Campos M.¹, Llanes Cárdenas O.¹, Ladrón de Guevara Torres M.², Muñoz Sevilla P.³, Montiel Montoya J.1

Resumen—El cambio climático obliga a que los análisis de riesgo sean un componente fundamental en la planificación del desarrollo de cualquier sociedad, y ante los actuales y diferentes eventos potencialmente peligrosos que este produce y engloban al planeta: la salud planetaria a través de la dinámica temporal ecosistémica y la de pueblos deben identificarse como un factor prioritario y oportuno. Por siglos los humanos influyeron en modificaciones al Sistema Agua/ Suelo (SAS), y por ende a que eventos naturales se conviertan en desastres, principalmente cerca de los reservorios y afluentes hídricos donde impactos se producen por inundaciones de repercusiones severas para las personas e infraestructuras. No considerar la vulnerabilidad ecosistémica respecto a los cambios actuales aleja de la protección social y de la recuperación natural de un ecosistema; por lo que el objetivo de esta investigación es determinar áreas expuestas al peligro por inundaciones para definir el nivel de riesgo que se incentiva por las modificaciones al SAS de uno de los lugares agrícolas más importantes del territorio mexicano, el cual irrigado por el Río Sinaloa produce en su suelo gran parte de los productos agrícolas del país. Se conjuntó un banco de información de 47 años de monitoreo (1974-2020) de la precipitación y se calculó a las principales variables que conjugan la amenaza a las inundaciones por precipitaciones excepcionales y fuertes; a los volúmenes hídricos que se incrementan en las presas y a los caudales de los afluentes hídricos principales que modifican al SAS. Según la intensidad de la precipitación y las modificaciones del uso del suelo, se da a conocer una vulnerabilidad variable que afecta económicamente el 72 % (2934.72 km²) del total de la superficie de irrigación en la Cuenca del Río Sinaloa (4,070 Km²).

Palabras clave—Cambio climático; riesgo, inundaciones, precipitaciones y modificaciones al SAS.

Introducción

El agua y su gestión representan para México una prioridad nacional desde hace muchos años, del territorio se ha enfrentado una serie de problemas que dificultan el acceso al agua para las distintas actividades socio económicas que se ejercen en algunas zonas del país p.e en el norte donde se ejerce la agricultura y el comercio bajo una lucha constante en un ambiente de la escasez del agua y las condiciones climáticas áridas y semiáridas, situación que pone en constante riesgo a la agricultura mexicana ya que en esta región se localiza 53 % de los terrenos cultivables cuya actividad junto con las demás actividades regionales dependen de una precipitación promedio anual (\bar{P}) del 7 % del total de lluvia que cae en el país; de tal forma que en esta zona la acumulación pluviométrica alcanzan tan sólo los 300 y 500 mm y en otras tan sólo llegan a recibir los 200 mm, por lo que está considerada como escasa (Descroix et al., 2004). Es aquí en el Noroeste de México colindando con el golfo de California, los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Nayarit; se sitúa el estado de Sinaloa, con fértiles suelos en los que se cultiva intensamente especies distintas y adecuadas para el consumo nacional y la exportación. Esta tecnificada agricultura se realiza en dos periodos de siembra, y ambos se favorecen por el almacenaje del agua precipitada que escurre por los gradientes accidentados de la Sierra Madre occidental y alimentan a la enorme infraestructura hídrica del estado: 13 presas y 4 derivadoras (Licón& Durán, 2017). Las distintas presas están situadas estratégicamente en zonas impermeables y concentran grandes volúmenes de agua en la mayor parte que son captadas durante el verano, y que son insuficientes para el suministro requerido de las actividades diarias que continuamente se ejercen bajo los escasos de agua. La \bar{P} promedio anual que se recibe en la llanura costera de Sonora y Norte de Sinaloa tal como se menciono llega a ser < 200 mm, sin embargo, en las laderas bajas de la Sierra Madre Occidental (SMO) y en la llanura del Sur de Sinaloa aumenta de 200 a 400 mm y parte estos volúmenes de la SMO del Norte de Sinaloa se almacenan para compensar la escases y dar continuidad a las actividades de esta región conocida para fines administrativos del recurso agua como la región hidrológica administrativa “Zona III Pacífico Norte”.

¹ Instituto Politécnico Nacional- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-IPN- Unidad Sinaloa

Bldv. Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250. Colonia San Joaquín, Guasave, Sinaloa, México. Tel. +526878729625 or 26; E-mail: mnorzacam@yahoo.com.mx

² Instituto Politécnico Nacional- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-IPN- Unidad Oaxaca.

³ Instituto Politécnico Nacional- Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD).

* Autor de correspondencia. ollanesc@ipn.mx

Esta región se subdivide en dos grandes regiones hidrológicas: Sinaloa (RH10) y Presidio – San Pedro (RH11) que ocupan respectivamente en 84.76 % y 15.24 % del territorio estatal y ambas en las últimas décadas ante los cambios climáticos que afectan la dinámica del monzón de Norteamérica ha enfrentado se verá sequías e inundaciones en las últimas décadas que se convierten en eventos temporales esporádicos y rápidos debido a una y evapotranspiración promedio anual mayor a \bar{P} .

En la región hidrológica RH10 se sitúan dos importantes cuencas que reciben su nombre por el afluente hídrico principal que por estas transita, y se les conoce como la Cuenca del río Sinaloa y la Cuenca del río Fuerte mismas que ocupan respectivamente el 12.3% y 14.9% del territorio estatal y tienen una longitud de 670 y 420 km. En la RH10 la presencia del monzón de Norteamérica permite una intensa sinergia ambiental de climas variables estrechamente ligados al bioma temporal y que resultan de la interacción de parámetros físicos, químicos y biológicos; cuyas afectaciones influyen significativamente en generar escurrimientos efímeros que afecta las actividades agrícolas y el estilo de vida que caracteriza a la zona Norte del estado (Llanes-Cárdenas *et al.* 2018).

Esta interacción ambiental y climática de la zona III Pacífico Norte ha permitido durante siglos el cultivo de una gamma variable de especies agrícolas p.e cereales, leguminosas, oleaginosas, hortalizas, frutales, ornamentales, entre otros. Sin embargo, la agricultura tecnificada e intensa que demandó la revolución verde en los años 60's transformó la dinámica del entorno regional de mucho valles agrícolas mexicanos, y específicamente en el norte de Sinaloa donde continuamente el ejercicio de los dos ciclos de siembra antes mencionados altero los parámetros edafológicos del suelo y en consecuencia ocurrió el endurecimiento por la compactación de la granulometría de muchos de sus suelos; y gran parte de los volúmenes de \bar{P} que se transportó por escorrentía superficial de gradientes mayores a menores a través hacia los cuerpos hídricos y el afluente (s) principal (es). Estos cambios propiciaron que la escorrentía superficial transportará grandes volúmenes de agua hacia los afluentes principales principalmente por el suelo superficial constituido por arcillas que no permite infiltraciones hacia el subsuelo para alimentar las aguas subterráneas para seguir los principios de Giles (1994) de la Mecánica de los fluidos de hidráulica.

Por otra parte, el desfogue de grandes volúmenes de agua de las presas hacia los ríos que se hace en múltiples ocasiones durante el verano cuando se considera que la cortina de una presa se encuentra en peligro de colapsar por exceder los límites volumétricos almacenados para los cuales fue diseñada, incrementan junto con la escorrentía los volúmenes hídricos que transporta los ríos a través de su cauce. En el trayecto de gradientes mayores a menores hace que en aquellos sitios de menor relieve topográfico principalmente cerca de las riberas de los ríos, los niveles de vulnerabilidad a la inundación se incrementen e inclusive se extienda hasta zonas que nunca se inundaron. Los cambios en el uso del suelo, en los cauces del escorrentía del agua, del río, de los arroyos, entre otros; han propiciado que en la actualidad, adicionalmente a las áreas que comúnmente son inundadas; existan nuevas zonas de inundación; indicadores de que existen incrementos en los niveles de vulnerabilidad donde los lugares más vulnerables son aquellos que por su característica de bajo relieve sufren las inundaciones más severas y profundas que repercuten en grandes pérdidas económicas de diversa índole. Por lo que el objetivo de esta investigación es determinar los niveles de vulnerabilidad de inundaciones por modificaciones al sistema agua/suelo en la cuenca del río Sinaloa. El alcanzar este objetivo permite información relevante del comportamiento de los sistemas hídricos y del suelo ante presencia de inundaciones; que son datos que se pueden utilizar en un buen número de estrategias para ejercer una planificación oportuna; principalmente en los sitios antes mencionados referentes a los lugares con alto potencial de inundación. El proteger a la ciudadanía de los peligros naturales, que eventualmente conducen a pérdida de vidas, daños personales, daños a la propiedad, a una lenta recuperación de los daños, y a defectuosas restauraciones de los mismos, entre otros efectos a servicios; hace que se una necesidad primordial. Alteraciones a la actividad económica agrícola (que es vital para la región); por modificaciones en las áreas de cultivo y en los servicios que esta región presta como modelo de negocios escalonados y completos a las actividades necesarias para la producción o servicios a la cadena de valores; puede tener consecuencias económicas catastróficas para el país ya que se trata de uno de los lugares más importante del territorio mexicano donde se produce un listado enorme de productos agrícolas que se consumen y que son exportados para su comercialización.

Materiales y método

Para determinar el índice de vulnerabilidad a las inundaciones asociado a los cambios en el uso del suelo se seleccionó la Cuenca del río fuerte debido a la variabilidad que existe a decrecer la agricultura en los dos ciclos de siembra que caracterizan al estado de Sinaloa una el verano y otra en otoño, por la presencia de \bar{P} variable entre la meseta de zona costera y la de zona de alto relieve de la Sierra Madre occidental y, por la variabilidad de suelos que intercepta el río Sinaloa en su viaje hacia el mar de Cortés mejor conocido como el Golfo de California; pero primordialmente por la producción agrícola indica modificaciones en las condiciones ambientales de este ecosistema. Para simplificar el marco geográfico de referencia el área de estudio se denominó “*Valle de Guasave*”, este se localiza al Norte del Estado de Sinaloa, a 150 km de la ciudad de Culiacán sobre una llanura costera de aproximadamente

4350 km² donde el 85 % del territorio es netamente agrícola. Al Sinaloa se conjuntan los volúmenes recabados por los arroyos de El Mesquitillo, Ocoroní y San Rafael. Dentro del territorio se pueden localizar dos importantes cuerpos de agua la laguna de Huyaqui y Chamicari así como los esteros de La presa y Cohui (SBCS & Siguiete, 2022).

El río Sinaloa, nace en el Estado de Chihuahua bajo la unión de las corrientes Mohinora y Basoapa, (Sandoval *et al.*, 2020); y tras recorrer 380 km atraviesa los municipios de Sinaloa de Leyva y Guasave; En la figura 1 se observa la localización del valle del río Sinaloa situado al norte del estado de Sinaloa, así como su afluente principal que es el río Sinaloa y a los dos principales afluentes secundarios conocidos en la región como “Arroyo de Ocoroní” y “Arroyo de Cabrera”.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad de inundaciones por modificaciones al sistema agua/suelo en la cuenca del río Sinaloa se recopilaron datos históricos de 47 años (1974-2020) de monitoreo sobre \bar{P} misma que define de manera indirecta al potencial de los caudales de agua que transportaba el río Sinaloa desde los pies de montes de la sierra Madre occidental hasta la zona costera de golfo de California donde desemboca el río Sinaloa. Paralelo a esta actividad se recopilaron los mismos datos para dos de los afluentes y secundarios que interceptan a la Cuenca en la dirección NW-SE y NE-SW, y que descargan sus aguas al propio río Sinaloa del río Sinaloa, así como de los caudales de los dos afluentes principales que descargan sus aguas en este río y que lugares distintos en las direcciones antes mencionadas al interceptar a la Cuenca hidrológica.

En ambos tipos de afluentes secundarios y principales se determinó la pendiente topográfica con la cual el afluente hídrico intercepta a la Cuenca hidrológica, de tal forma que se obtuvo desde los gradientes mayores hasta los menores a cada quince km la variabilidad de esta pendiente que caracterizaba exclusivamente a cada uno de los cuerpos hídricos y que definía en cada tipo de afluente la velocidad en la cual se transportaba el agua en su trayecto hacia la costa.

Adjunto a esta actividad en cada lugar donde se midió y calculó la pendiente del terreno, se midió a través de imágenes satelitales el ancho de canal o del río (Giraldo, 2005), al igual para certeza de la medición de esta longitud que se determinó mediante imágenes satelitales se corroboró directamente en campo mediante la medición directa

insitu tomando como referencia el margen de error o umbral, una distancia <10% con respecto a la obtenida de forma indirecta como satelital.

En todas mediciones que se realizaron referente a los parámetros hidráulicos, se tomó en cuenta los posibles errores que se pudiera originar durante las mediciones en campo a través de los instrumentos, al igual que aquellos que se podían originar por omisión involuntaria del observador, Lo cual un quería conocer los valores reales de cualquier elemento hidrológico medido ya que estos eventos pueden enmascarar la información real del parámetro, y no se puede eliminar completamente de la información o datos medidos. Así que para evitar, la incertidumbre en la medición se consideró que ésta debía tener un carácter probabilístico que se podía inferir a través de intervalo de monitoreo En el cual dentro de este se podía tener la alta probabilidad de tener el Valor conjunto de valores reales Que queden en dentro de este el que se consideró que se podía tener dentro de este el valor real y que debía prevalecer

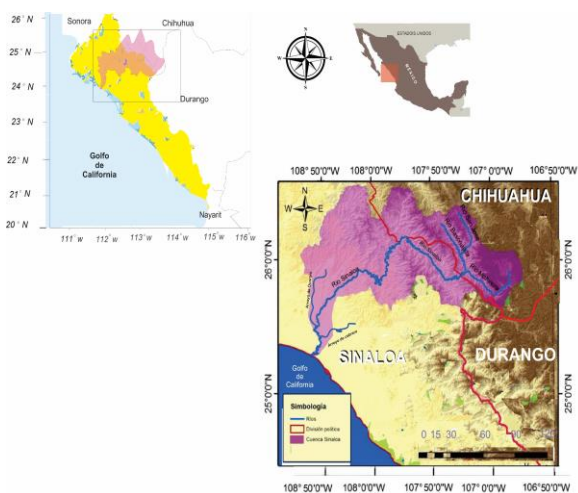


Figura 1. localización del valle del Río Sinaloa s al norte del estado de Sinaloa afluente principal río Sinaloa dos afluentes secundarios conocidos como “arroyo de Ocoroní” y “arroyo de Cabrera”

bajo un nivel de confianza (Tapia *et al.*, 2012), por lo que la medición del tirante de agua (h), o variación de la profundidad del río, con respecto al ancho de canal (B) e optó por medirse cada 0.5 m. La anchura de intervalo de confianza fue la que se mencionan el párrafo interior anterior con antes estableció un margen de error 10% con respecto a la obtenida de forma indirecta como satelital.

Para obtener el área por el cual cruza el caudal o tirante de agua en el río, se realizó un aforo directo sobre la profundidad a lo largo del ancho de canal mediante un ecosonda de alta eficiencia conformada por un transductor de bronce Thru Hull, que mide temperatura del agua velocidad, y profundidad. En total a través del ancho de canal fueron 15 tomas de la profundidad (m) temperatura del agua (°C) y velocidad ms⁻¹. A fin de obtener el perfil de la profundidad del río en cada una de las zonas donde se obtuvo la pendiente del terreno, mediante las mediciones de profundidad se diseñó el perfil de profundidad del río y junto con la longitud del ancho del canal se obtuvo la función integral que

permitió conocer el área bajo la curva, equivalente a la superficie por donde cruza el flujo de agua en cada sitio de monitoreo.

Antes de continuar con la descripción metodológica, es importante mencionar que cualquier río es un cuerpo hídrico siempre vulnerable a diversos factores derivado de las fuerzas que ejercen los agentes naturales y desde el punto de vista hidráulico se ve afectado por la socavación local que es una función directa de la granulometría que constituye en sus alrededores al ancho de Canal, por lo que en las mediciones se consideró que esta situación que puede hacer cambiar en el tiempo a la profundidad medida, por lo que es importante mencionar que estas mediciones a realizarse exclusivamente durante tiempos de avenidas o sea de altas \bar{P} , se consideró que este escenario temporal en el que se realizó estas mediciones fue oportunos dado que fueron los momentos en los que ocurre las mayores magnitudes de \bar{P} en la zona y que conducen a las inundaciones de las zonas de baja topografía. Por lo anterior las observaciones que se presentan y se obtienen mediante esta metodología; no dejan de pertenecer a un monitoreo que es el reflejo de la fuerza de tensión que ejerce el agua sobre las estructuras vulnerables a diversos efectos de agentes naturales, y que son las que producen las pérdidas económicas materiales principalmente en las zonas más afectadas a la inundación.

Volviendo a tomar la metodología, una vez conocida el área por donde circula el flujo de agua en determinada la velocidad mediante el ecosonda, se procedió a determinar el caudal que cruza a través del área conformada por el ancho de canal y el conjunto de del aforo. mediante la siguiente ecuación $Q = a.v$, donde Q en m^3s^{-1} , a fue el área conformada por el ancho de canal y las profundidades del aforo en m^2 y v la velocidad del flujo del agua en ms^{-1} .

Resultados y Discusión

Solo por fines de presentación y falta de espacio se reporta una de las secciones del río monitoreada para sus parámetros hidráulicos que definen Q , misma que se denominó “*Puente colgante la cofradía*”; En la figura 3 se presentan las dimensiones del ancho de canal o del río equivalente a 73 m de longitud, así como las dimensiones del tirante del agua medido con la ecosonda, la velocidad promedio del agua equivalente a $2.5 ms^{-1}$ resultante del promedio que fue medida a 0.6 h metros de profundidad, y que resultado del promedio entre la velocidad máxima (medida a 0.2 h) y mínima (medida a 0.8 h) con la cual el agua cruza la sección conformada por el tirante del agua, que presentó una profundidad máxima de 3 m y el anchor de canal de 73 m (véase figura 3). Considerando los anteriores resultados, el caudal promedio de este sitio de monitoreo resultó tener una magnitud equivalente a $Q = 547.5 m^3s^{-1}$.

De manera similar se determinó el caudal promedio anual histórico que aparecen en la Tabla I para cada uno de los sitios de monitoreo de cada sección en la que se dividió este trabajo de investigación. Los resultados de los parámetros hidráulicos en cada una de las secciones suman una distancia de variación a partir del mar de cortés (desde la costa) hasta la costa de 40 a 19 km, y una pendiente del terreno cuyas variaciones fueron de 0.5 a $1.6 mkm^{-1}$, un gasto máximo de escorrentía cuya variación presentó valores que van de 800 a $1,403 m^3s^{-1}$ y que algunos de estos circulan a través del río Sinaloa con volúmenes acumulados por las presas de la zona para acumular un caudal total que fluye a través del río de 700 a $2,240 m^3s^{-1}$ tal como se mencionó, desembocan desemboca en la *punta Perihuate*. La velocidad de traslado de este caudal desde la zona serrana hasta la costa fue de aproximadamente 1.54 a $3.6 ms^{-1}$, con un tiempo que va de 4 a 8 hrs. Este tiempo que se reportan es importante ya que a través de este se permite tomar medidas de precaución para evitar inundaciones, daños y perjuicios de manera oportuna que éstas pueden ocasionar en la zona de estudio.

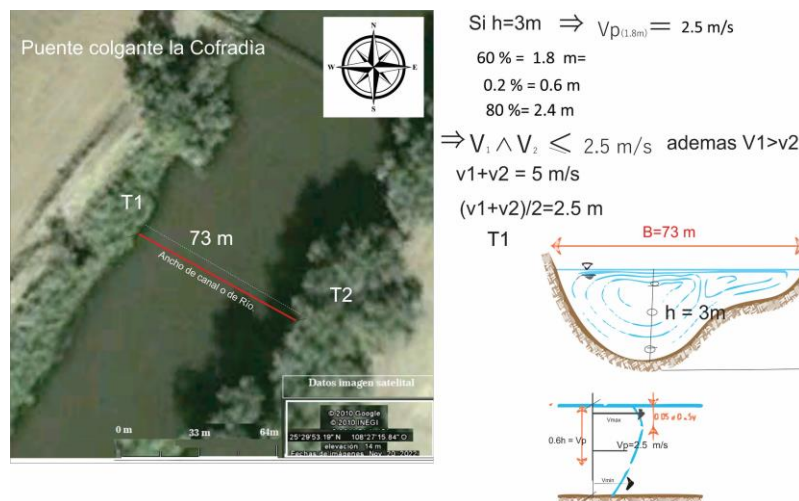


Figura 3. Obsérvese ancho del canal de 73 m, el nivel de la terraza T-1 semejante a T-2, ambas a 3 metros de altura por encima del tirante de agua y el contraste de T1 con la orilla contraria arboleada. En la parte superior se observa al puente colgante de La cofradía.

Los resultados dan a conocer que en distintos lugares del cauce del río Sinaloa los escurrimientos originan recurrentes problemas en terrenos que se inundan principalmente de las zonas bajas p.e colonias que se ubican al sur de la ciudad de Guasave, entre otras. Principalmente en aquellas zonas cercanas a estas viviendas y otras donde topográficamente invade el río con caudales que llegan a alcanzar aproximadamente hasta los 400 m³.

Conclusiones

Una prueba de las consecuencias del cambio climático es el aumento de las aguas que transportan los fenómenos hidrometeorológicos, como lo es el incremento del caudal promedio anual de los ríos, los cambios en los niveles de las presas (principalmente en la época de lluvias); entre otros que obstaculizan y la disminuyen la certeza en los pronósticos climáticos. Debido a este cambio climático, algunas de las presas de México presentan altos niveles de almacenamiento anuales generados por las lluvias torrenciales atípicas que superan el 36% de la \bar{P} histórica. Al momento aún son manejables, pero que no dejan de ser preocupantes por los niveles de amenazas que se fundamentan en posibles inundaciones que podrían ocurrir ante el desvío de sus cauces y los asentamientos humanos tan desorganizados situados en sus riveras. Ejemplos son la presa Internacional Falcón (al norte de la ciudad de Reynosa), cuya capacidad planeada de desfogue es de 13000 m³/s, y apenas arroja 2,000 m³S⁻¹ ya que su cauce ha sido invadido aguas abajo por obras urbanas y asentamientos humanos. Las presas Peñitas (Chiapas), Oviachic (Sonora) y Aguamilpa (Nayarit); que deberían desfogar entre 11000 y 18000 m³S⁻¹, y tan solo desalojan una décima parte de su capacidad. Otro caso lo es la presa Solís (Guanajuato), diseñada para 1000 m³S⁻¹, que reduce su desfogue a sólo 100 m³S⁻¹ y la presa Josefa Ortiz de Domínguez (Sinaloa); que lo reduce de 1870 m³S⁻¹ a 200 m³S⁻¹.

Recomendaciones

Ante la amenaza que representa este afluente hídrico, los usuarios del agua en coordinación con la Conagua y las autoridades deben de mantener vigilancia permanente fundamentada en una evaluación de los niveles de las presas y del río. Esto se menciona con la finalidad de monitorear continuamente al afluente hídrico para controles y manejos de los caudales ideales para su control y manejo de tal forma que se aminoren los daños y realicen las mejores prevenciones ante este fenómeno natural y así se aminoren los diversos daños que se puedan ocasionar ante futuras crecientes. Este control permitirá principalmente aquellas zonas de mayor riesgo evacuar estos sitios de manera oportuna y dar prioridad a las localidades ribereñas. Aplicar medidas estratégicas para el manejo de la ribera del río en lo que se refiere a la densidad poblacional con la finalidad de tener un mayor espacio para recibir las crecientes, y bajo estrategias oportunas, no perder el espacio ya ganado, donde ya se conocen los caudales que se pueden.

Toda acción a fin de prevenir el daño se debe realizar y revisar periódicamente, en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la CONAGUA, SEMARNAP; protección civil entre otras instituciones que involucrar a la población civil y a los gobiernos estatales. Ante la variabilidad del clima que continuamente modifica sus condiciones ambientales en un ecosistema, y que además afecta el régimen de escurrimiento de manera adversa, es necesario extremar precauciones, principalmente en zonas costeras y ribereñas; que son sitios donde se deben de incrementar las precauciones para evitar riesgos a la población, p.e se reubiquen e impidan los asentamientos irregulares en cauces y zonas de inundación, consideradas federales

Referencias

- Cruz, E.P., Castro M. & Ibarra J. 2005. INUNDACIONES FLUVIALES Mapas de Amenazas. Proyecto MET-ALARN. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación INETER/COSUDE. 71 pp. Managua, Nicaragua.
- Descroix, L., Barrios, J. L. G., & Ávalos, J. E. (Eds.). (2004). La Sierra Madre Occidental: una fuente de agua amenazada (pp. 133-143). Gómez Palacio, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Giles, V.R., (1991). Mecánica de los fluidos de hidráulica. Editorial McGraw Hill. México, 161-163 pp.
- Giraldo R. M., Gaona A. y Cabrera R. (2005). Análisis de riesgo por inundación zona urbana del Cantón Portoviejo. Ong italiana cisp. proyecto Dipech. 96 pp.
- Licón, D. E. E., & Durán, G. L. (2017). Las grandes presas en el río Yaqui (Sonora, México) y sus efectos socio-ambientales. Revista de Antropología y Sociología: Virajes, 19(1), 165-188.
- Llanes-Cárdenas, O., Gaxiola-Hernández, A., Estrella-Gastelum, R. D., Norzagaray-Campos, M., Troyo-Diéguez, E., Pérez-González, E., ... & de J. Pellegrini Cervantes, M. (2018). Variability and factors of influence of extreme wet and dry events in Northern Mexico. Atmosphere, 9(4), 122. <https://www.mdpi.com/2073-4433/9/4/122>
- Sandoval, S., Escobar-Flores, J. G. y Sánchez-Ortiz, E. (2020). Inventario de cuerpos de agua de la Sierra Madre Occidental (México) usando SIG y percepción remota. Investigaciones geográficas, (102). <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n102/2448-7279-igeo-102-e59975.pdf>
- Sinaloa, B. C. S., & SIGUIENTE, L. (2022). Dispersión de materiales pétreos en el río Sinaloa, banco constructora sinaloense. Manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno (SEMARNAT). México 208 pp. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/sin/estudios/2022/25SI2022HD017.pdf>
- Tapia Rodríguez, G., Molina Aguilar, J. P., Pérez Morales, G. B., & Torres Acosta, A. A. (2012). Metodología para la medición de la velocidad de flujo en un río en el diagnóstico de la socavación en pilas de un puente, utilizando un dispositivo electrónico. Publicación Técnica, (356). <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt356.pdf>

Implementación de Explotaciones Agropecuarias Sustentables en el Municipio de La Barca, Jalisco

José Manuel Núñez Olivera¹, Rodolfo Cabral Parra², Miguel Ángel Noriega García², Sonia Navarro Pérez³, Josefina Elizabeth Godínez Chávoya², Francisco Javier Ramos López², Sandra Eva Lomelí Rodríguez¹

Resumen. Con el propósito de identificar la presencia de explotaciones agropecuarias sustentables en el municipio de La Barca, Jalisco, se realizó este estudio. Con este fin, se consideró como una empresa sustentable a aquella que maneja o ha implementado las tres dimensiones básicas de la sustentabilidad en el proceso de producción de una explotación agropecuaria: a. económica (incremento de la productividad), b. social (mejoramiento de la calidad de vida) y c. ambiental (preservación de los recursos naturales disponibles). La realización del estudio surgió del hecho de observar que una gran cantidad de explotaciones en el municipio, tienen como prioridad el incrementar sus volúmenes de producción sin reparar o relacionar éstos con el mejoramiento de la calidad de vida de los productores y sus familias, a lo que se suma una preocupante apatía, manifestada por la falta de compromiso para preservar y manejar adecuadamente los recursos naturales disponibles, lo que ha provocado índices preocupantes de contaminación y una alarmante presencia de enfermedades y deterioro gradual de la salud de buena parte de los habitantes del municipio. Los resultados señalan que sólo el 20% de los productores comprende el significado de “explotaciones sustentables”, y por ende ha implementado prácticas de manejo en esta vía. Es imperativo, por lo tanto, capacitar a los productores en la definición de sustentabilidad y lo que ésta implica para la productividad, la calidad de vida y la contaminación, el implementar prácticas de manejo sustentables en las explotaciones agropecuarias no solo del municipio, sino de la región Ciénega, del Estado de Jalisco y del país en general.

Palabras Claves: Explotaciones Agropecuarias Sustentables, La Barca, Jalisco

Abstract. In order to identify the presence of sustainable farms in the municipality of La Barca, Jalisco, this study was conducted. To this end, a sustainable farm was considered to be one that manages or has implemented the three production process of an agricultural holding: a. economic (increase in productivity), b. social (improvement of the quality of life) and c. environmental (preservation of available natural resources). The realization of the study arose from the fact of observing that a large number of farms in the municipality, have as a priority to increase their production volumes without repairing or relating these with the improvement of the quality of life of producers and their families, to which is added a worrying apathy, manifested by the lack of commitment to preserve and properly manage the available natural resources, which has caused worrying rates of pollution and an alarming presence of diseases and gradual deterioration of the health of a good part of the inhabitants of the municipality. The results indicate that only 20% of producers understand the meaning of "sustainable farms", and therefore have implemented management practices in this way. It is imperative, therefore, to train producers of producers and their families, to which is added a worrying apathy, manifested by the lack of commitment to preserve and properly manage the available natural resources, which has caused worrying rates of pollution and an alarming presence of diseases and gradual deterioration of the health of a good part of the inhabitants of the municipality.

Key words: Sustainable Farms Agricultural, La Barca, Jalisco.

Introducción

El trabajo se desarrolló en función de diseñar y/o plantear las siguientes preguntas y su respuesta: ¿Cuántos productores conocen lo que significa realmente la palabra “Sustentabilidad”, ¿Cuál es la trascendencia que tiene la Sustentabilidad para su explotación, su familia y la conservación de sus recursos naturales?, ¿Cuántos productores relacionan la productividad, con la calidad de vida y la preservación de recursos naturales y establecen prácticas de manejo en sus explotaciones en base a este enfoque?, ¿La sustentabilidad tiene alguna trascendencia sobre la implementación de la tecnología y sobre el logro de la seguridad alimentaria en las explotaciones agropecuarias?, ¿Las instituciones oficiales de apoyo al campo y a sus productores, establecen programas de asistencia técnica permanente en este sentido?, ¿Si se establecieran programas permanentes de asesoría técnica por parte de las instituciones oficiales de apoyo al campo a los productores, sobre el significado y trascendencia de establecer prácticas de manejo sustentables en sus explotaciones, se mejoraría la productividad y la calidad de vida? ¿Se disminuirían los índices de contaminación presentes en las localidades del municipio de La Barca?, ¿Es diferente la percepción que tienen los diversos tipos de productores identificados en el Municipio de La Barca, sobre la definición y trascendencia de la

¹ Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. CUCIÉNEGA

² Universidad de Guadalajara. Centro Universitario del Norte. CUNORTE.

³ Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. CUCBA.

sustentabilidad? Para esto, se consideró una presencia (FIRCO, 2005), de 60%, 30% y 10% para pequeños, medianos y grandes productores en la región Ciénega y por ende en el municipio de La Barca, Jalisco. Esta estructura está en función de los recursos (cantidad y calidad), infraestructura, maquinaria y equipo utilizados y/o disponibles en las explotaciones, además de la implementación de algún paquete tecnológico relacionado con el sistema de producción y la presencia de prácticas administrativas en la toma de decisiones.

Metodología

El estudio se llevó a cabo en diversas localidades pertenecientes al municipio de La Barca, Jalisco, identificado como uno de los más productivos en términos agropecuarios no sólo a nivel estatal, sino, además, nacional. Para esto, se tomó una muestra al azar de 50 productores, de los que 30 fueron pequeños, 15 medianos y 5 grandes, atendiendo a la estructura productiva establecida por FIRCO (2005), de 60, 30 y 10% para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente. Éstos, fueron visitados en sus mismas explotaciones por estudiantes de las carreras de Administración, Agronegocios y Agrobiotecnología del Centro Universitario de la Ciénega, sede La Barca, quienes aplicaron cuestionarios a los productores acerca de sus conocimientos sobre el significado y trascendencia de la Sustentabilidad y las Explotaciones Sostenibles, y su repercusión sobre la tecnología implementada en sus explotaciones, la productividad lograda, su calidad de vida, los niveles de contaminación presentes, la preservación de los recursos naturales utilizados y la seguridad alimentaria. Se les cuestionó asimismo por su disposición o no, a implementar prácticas de manejo para gradualmente transitar a una explotación sustentable, además de cuestionarles sobre su predisposición a ser visitados a los tres meses subsiguientes para observar que prácticas sustentables implementaron verdaderamente y observar los resultados obtenidos, además de su percepción. Los datos recopilados fueron analizados por pruebas Ji Cuadrada (χ^2) por tipo de productor para las variables señaladas, además de obtener estadística descriptiva de la información recabada.

Resultados

Los resultados indican que sólo el 20% de los productores entiende cabalmente lo que es la sustentabilidad y los alcances que ésta tiene para incrementar la productividad de las explotaciones y la calidad de vida de las personas, además de mantener adecuados los niveles de contaminación mediante esquemas de manejo que preserven los recursos naturales utilizados. Asimismo, es de resaltar que sólo el 24% de estos productores entienden medianamente esto, y lo alarmante es que hasta el 56% de éstos productores no entienden ni dimensionan lo que significa la sustentabilidad y su trascendencia sobre las variables señaladas.

El que esto se dé, obedece en parte, a que no se ofrecen periódica o permanentemente, cursos o programas de capacitación ofertados por instituciones oficiales y que tengan como fin el dar a entender el sentido real de la sustentabilidad y su impacto sobre la tecnología utilizada, la calidad de vida alcanzada, la preservación de los recursos naturales disponibles en cada localidad o municipio, y sobre todo, el preparar adecuadamente a los diferentes productores en la implementación de prácticas sustentables que gradual y consistentemente conviertan las explotaciones agropecuarias en explotaciones sustentables.

El cuadro 1 señala con claridad la comprensión y dimensión del término sustentabilidad por parte de los tres tipos de productores presentes en el Municipio de La Barca, Jalisco, resaltando la relación existente que señala que, a mayor cantidad de recursos económicos implementados en las explotaciones, más se conoce acerca de la sustentabilidad y sus alcances.

Los productores grandes son los que más están enterados de lo que significa una explotación sustentable, aunque asimismo e irónicamente, son quienes menos ponen en práctica esta tendencia en sus explotaciones.

Cuadro 1. Nivel de Conocimiento y Comprensión del término “Sustentabilidad y sus dimensiones” por tipo de productor agropecuario en el Municipio de La Barca, Jalisco

| NIVEL DE CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN/TIPO DE PRODUCTOR | Pequeños | Medianos | Grandes | TOTAL |
|--|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| ADECUADO A ALTO (conoce definición y dimensiones) | 3 de 30 (10%) | 5 de 15 (33%) | 2 de 5 (40%) | 10 de 50 (20%) |
| MEDIO (no lo define, pero relaciona las dimensiones) | 7 de 30 (23%) | 4 de 15 (27%) | 1 de 5 (20%) | 12 de 50 (24%) |
| INADECUADO A NULO (no lo define ni conoce sus dimensiones) | 20 de 30 (67%) | 6 de 15 (40%) | 2 de 5 (40%) | 28 de 50 (56%) |
| TOTAL de PRODUCTORES | 30 de 30 (100%) | 15 de 15 (100%) | 5 de 5 (100%) | 50 de 50 (100%) |

Fuente: Elaboración Personal con datos del estudio

En el cuadro 2 se observa que hasta el 38% de los productores agropecuarios del Municipio de La Barca, Jalisco (independientemente del estrato al que pertenecen), está dispuesto a implementar prácticas de manejo sustentables en su propia localidad, con el 28% estando medianamente dispuesto a esto y el 34% rechazando esta posibilidad.

Cuadro 2. Productores que mencionaron estar de acuerdo en la necesidad de implementar explotaciones agropecuarias sustentables en su comunidad, municipio y región

| Productores dispuestos a implementar prácticas de manejo sustentables en sus explotaciones | Pequeños | Medianos | Grandes | TOTAL |
|---|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| DISPUESTOS TOTALMENTE (conoce definición y dimensiones) | 11 de 30 (37%) | 7 de 15 (47%) | 1 de 5 (20%) | 19 de 50 (38%) |
| MEDIANAMENTE DISPUESTOS (no lo define, pero relaciona las dimensiones) | 9 de 30 (30%) | 4 de 15 (27%) | 1 de 5 (20%) | 14 de 50 (28%) |
| NO DISPUESTOS (no lo define ni conoce sus dimensiones) | 10 de 30 (33%) | 4 de 15 (27%) | 3 de 5 (60%) | 17 de 50 (34%) |
| TOTAL de PRODUCTORES | 30 de 30 (100%) | 15 de 15 (100%) | 5 de 5 (100%) | 50 de 50 (100%) |

Fuente: Elaboración Personal con datos del estudio

Por su parte, en el cuadro 3 se observa la disposición de hasta el 56% de estos mismos productores a implementar estas “prácticas sustentables” inmediatamente en sus explotaciones; el 28% lo haría de forma condicionada y el 16% estaría en desacuerdo total.

Cuadro 3. Productores que afirmaron que estarían de acuerdo (total y medianamente), en implementar prácticas de manejo sustentables en sus explotaciones y que aceptarían ser revisados sin problema alguno en un lapso de tres meses posteriores.

| Productores que Implementarían Prácticas de Manejo Sustentables en sus Explotaciones ahora mismo | Pequeños | Medianos | Grandes | TOTAL |
|---|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| DE ACUERDO SIN CONDICIÓN O REQUISITO (sin ninguna restricción o condición) | 17 de 30 (57%) | 9 de 15 (60%) | 2 de 5 (40%) | 28 de 50 (56%) |
| CONDICIONADO (estuvieron medianamente de acuerdo) | 8 de 30 (27%) | 4 de 15 (27%) | 2 de 5 (40%) | 14 de 50 (28%) |
| EN DESACUERDO TOTAL (no les pareció relevante) | 5 de 30 (17%) | 2 de 15 (13%) | 1 de 5 (20%) | 8 de 50 (16%) |
| TOTAL de PRODUCTORES | 30 de 30 (100%) | 15 de 15 (100%) | 5 de 5 (100%) | 50 de 50 (100%) |

Fuente: Elaboración Personal con datos del estudio

En el cuadro 4 se observa que de los 50 productores que se tomaron en cuenta en el estudio y que fueron cuestionados sobre su nivel de conocimiento y trascendencia de los términos, el 50% de ellos y que saben de la sustentabilidad adecuada o medianamente, son pequeños, el 31% medianos y el 19% grandes. Sin embargo, este conocimiento lo definen al expresar a frase: “estar bien”, como sinónimo de sustentabilidad.

Cuadro 4. Porcentaje de productores que relacionan “adecuadamente” la sustentabilidad y sus dimensiones con por lo menos uno de los términos manejados en el estudio: tecnología, productividad, calidad de vida, contaminación, preservación de recursos naturales y seguridad alimentaria

| Conocimiento y Comprensión / Tipo Productor | Pequeños | Medianos | Grandes | TOTAL |
|--|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Implementación de Tecnología en las Explotaciones | 3 de 30 (10%) | 4 de 15 (27%) | 3 de 5 (60%) | 10 de 50 (20%) |
| Incremento de la Productividad | 2 de 30 (7%) | 3 de 15 (20%) | 2 de 5 (40%) | 7 de 50 (14%) |
| Mejoramiento de la Calidad de Vida | 1 de 30 (3%) | 1 de 15 (7%) | 0 de 5 (%) | 2 de 50 (4%) |

| | | | | |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Niveles de Contaminación presente | 2 de 30 (7%) | 3 de 15 (20%) | 0 de 5 (00%) | 5 de 50 (10%) |
| Preservación de Recursos Naturales | 6 de 30 (20%) | 4 de 15 (27%) | 0 de 5 (00%) | 10 de 50 (20%) |
| Logro de la Seguridad Alimentaria | 1 de 30 (3%) | 0 de 15 (00%) | 0 de 5 (00%) | 1 de 50 (2%) |
| Ninguno de los señalados | 15 de 30 (50%) | 0 de 15 (00%) | 0 de 5 (00%) | 15 de 50 (30%) |
| TOTAL de productores | 30 de 30 (100%) | 15 de 15 (100%) | 5 de 5 (100%) | 50 de 50 (100%) |

Fuente: Elaboración Personal con datos del estudio

Conclusiones

El análisis de los resultados conduce a las siguientes conclusiones:

- Es urgente y prioritario que se implementen programas permanentes de asesoría y/o capacitación sobre la definición y sentido real de la sustentabilidad a los productores agropecuarios de este municipio de La Barca, sobre lo que significa trabajar bajo criterios sustentables y lo que esto implicaría para la implementación de tecnología en las explotaciones y su productividad; el mejoramiento de la calidad de vida, la preservación de recursos naturales y la disminución de los alarmantes índices de contaminación presentes en el municipio, además de contribuir de manera significativa a la seguridad alimentaria de las propias localidades, el municipio, Estado de Jalisco y país en general.
- El 20% de los productores demostró tener “claro” o entender en su propia percepción, lo que significa la sustentabilidad y lo que implicaría implementar prácticas de manejo sustentables en base a las variables citadas; sin embargo, el 24% sólo lo conoce medianamente, y lo más alarmante es que hasta el 56% de éstos, desconoce por completo el término y su trascendencia.
- Es relevante el hecho de que hasta el 38% de los productores manifestó estar completamente de acuerdo en implementar prácticas sustentables en sus explotaciones, medianamente el 28% y el 34% oponiéndose rotundamente a ello. Esto implicaría que, si se implementarían cursos de capacitación o esquemas de asesoría técnica constantes acerca de las explotaciones sustentables, muy posiblemente se lograría mayor aceptación y/o convencimiento, con el consiguiente impacto en el incremento de la productividad, el mejoramiento de la calidad de vida y la disminución de los alarmantes índices de contaminación presentes en las diversas localidades del municipio, al tener mayor conocimiento de las estrategias de preservación y/o conservación de los recursos naturales de cada localidad.
- El 56% de los productores manifestó estar de acuerdo en ser revisado acerca de la veracidad en la implementación de prácticas sustentables en sus explotaciones, con el 28% medianamente de acuerdo o condicionado, y el 16% estando completamente en desacuerdo.
- El estudio demostró de manera tajante, que es una realidad que, a mayor cantidad de recursos económicos, se dimensiona más la trascendencia de la sustentabilidad, y la posibilidad de enfocarla como un negocio más, que permita obtener mayores ingresos, aunque irónicamente, no se vea reflejado esto en la calidad de vida de los trabajadores y la preservación de los recursos naturales.
- Queda la percepción de que la implementación de cursos y asesoría técnica acerca de la trascendencia de la sustentabilidad y el porqué de las explotaciones sustentables que combatiría el desconocimiento del tema, permitiría abordar de manera más sencilla y/o efectiva, la implementación de prácticas sustentables de los productores, independientemente del estrato al que pertenezcan, incidiendo así seguramente, en una mayor cantidad de ingresos económicos, mejor calidad de vida y la disminución de los ya alarmantes niveles de contaminación presentes en la mayoría de las localidades que conforman el municipio de La Barca.
- El estudio deja la duda acerca de los verdaderos intereses de las autoridades agropecuarias para capacitar adecuadamente en tiempo y forma, a los diversos estratos de productores agropecuarios, no sólo de este municipio, sino de la totalidad de los municipios del estado de Jalisco y del país en general.

- Con esto, queda la percepción de que las autoridades de las diversas instituciones oficiales de apoyo al campo, no trabajan coordinadas ni mucho menos establecen estrategias que relacionen las prácticas sustentables con la implementación de tecnología, el incremento de la productividad y por ende de mayores ingresos, incidiendo así en el incremento de la calidad de vida y sobre todo de la disminución de los alarmantes índices de contaminación presentes en las localidades del municipio de La Barca, lo que se lograría al preservar de manera estratégica los recursos naturales disponibles en cada una de las localidades.
- De esta forma, el logro efectivo de la seguridad alimentaria queda en entredicho, ya que en el discurso se pregonaba que ésta es una prioridad y en la realidad, se trabaja descoordinadamente y sin estrategias conjuntas hacia este logro.

Bibliografía

- Gobierno del Estado de Jalisco. 2018. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco 2018 - 2024.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI. 2006. Reporte Anual 2006.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI. 2020. Reporte Anual 2020.
- Núñez, O.J.M., Cabral, P.R., Noriega, G.M.A., Godínez, Ch.J.E. y Lomelí, R.S.E. 2019. Análisis Integral del Sector Agropecuario en México. Revista Mexicana de Agronegocios. Volumen 4 Número 2.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesqueros y Ambientales. SAGARPA. 2006.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Naturales, Pesqueros y Ambientales. SAGARPA. 2017.

Hiperhidrosis Localizada Unilateral Idiopática: Reporte de Caso

Dr. Carlos Ocampo Ramírez¹, Dra. Marcela Miguel Alamilla Pérez²,
Dra. Karen Alejandra Zebadua Ramírez³ y Dr. Jesús Enrique Mosqueda Márquez⁴

Resumen— La sudoración es un mecanismo importante en la regulación de una temperatura corporal constante. La hiperhidrosis se define como un exceso de sudoración. Existen dos tipos: la primaria o esencial, se localiza simétricamente en palmas, pies, axilas, ingles y región anogenital; o generalizada en áreas más grandes como cabeza y tronco. Cuando no se encuentra una causa secundaria de este tipo de patología se dice que es de tipo idiopático. La hiperhidrosis en el cuerpo de forma unilateral o lesional es muy rara. Se ha denominado hiperhidrosis localizada unilateral. En el siguiente artículo describimos un caso de hiperhidrosis unilateral localizada a tronco de etiología idiopática en un hombre de 54 años de edad.

Palabras clave— hiperhidrosis localizada unilateral idiopática, tronco.

Introducción

La sudoración es un mecanismo importante en la regulación de una temperatura corporal constante. La hiperhidrosis se define como un exceso de sudoración (Kreyden, 2001). La hiperhidrosis primaria o esencial se localiza simétricamente en palmas, pies, axilas, ingles y región anogenital o generalizada en áreas más grandes como cabeza y tronco. Tanto el calor como el esfuerzo emocionales desencadenan hiperhidrosis en individuos con predisposición genética. La hiperhidrosis esencial debe diferenciarse de la hiperhidrosis secundaria, que es causada por trastornos como infecciones, malignidad, medicación, enfermedades neurológicas o endocrinas (Hornberger, 2004). La hiperhidrosis en el cuerpo de forma unilateral o lesional es muy rara. Se ha denominado hiperhidrosis localizada unilateral y se ha asociado con trastornos orgánicos como neoplasias malignas (Lee, 2011) o trastornos neurológicos (Van de Kerkhof, 1987) pero también se ha informado después de un trauma o como idiopático (Ghali, 2000). En los casos de etiología desconocida se postula una alteración funcional de las glándulas ecrinas que se describe como nevo ecrino funcional por algunos autores (Fernández, 1985). La histología cutánea habitualmente no arroja resultados patológicos, mostrando glomerulos ecrinos normales. En los casos en que se observa hipertrofia o hiperplasia de las glándulas, debe plantearse el diagnóstico diferencial con el nevo ecrino o una variedad de éste (Hermida, 2008).

Presentación del caso

Hombre de 54 años de edad que consulta al servicio de dermatología por presentar desde hace 3 años hiperhidrosis unilateral a nivel del tronco del lado derecho con incremento progresivo de la cantidad de sudor que condicionó en una ocasión deshidratación. El paciente presenta episodios de sudoración profusa a nivel torácico derecho asociados a cambios en la coloración de la piel. A la exploración dermatológica con dermatosis localizada a tronco del lado derecho constituida por placa hiperpigmentada con acentuación folicular, hipertrofia de los acrosiringios e hiperhidrosis. Se toma una biopsia de piel la cual reporta hiperpigmentación de la capa basal, sin alteraciones de las glándulas sudoríparas (Fig. 1). El paciente no presentaba antecedentes personales o familiares de importancia, los resultados de laboratorio y gabinete fueron normales. No recordaba haber sufrido traumatismos en la zona. Se realizó una interconsulta con Neurología la cual descartó patología asociada. Se le indicó tratamiento con una formulación tópica con cloruro de aluminio con pobre respuesta al tratamiento.

¹ Carlos Ocampo Ramírez. Médico Residente de 3º año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. carloslnwr10@gmail.com

² Marcela Miguel Alamilla Pérez. Médico Residente de 1º año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. marce_alamilla@hotmail.com

³ Karen Alejandra Zebadua Ramírez. Médico Residente de 1º año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. kareenzbd@gmail.com

⁴ Jesús Enrique Mosqueda Márquez. Médico Residente de 1º año de Urgencias Médico Quirúrgicas en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. mosquedamarquez@gmail.com

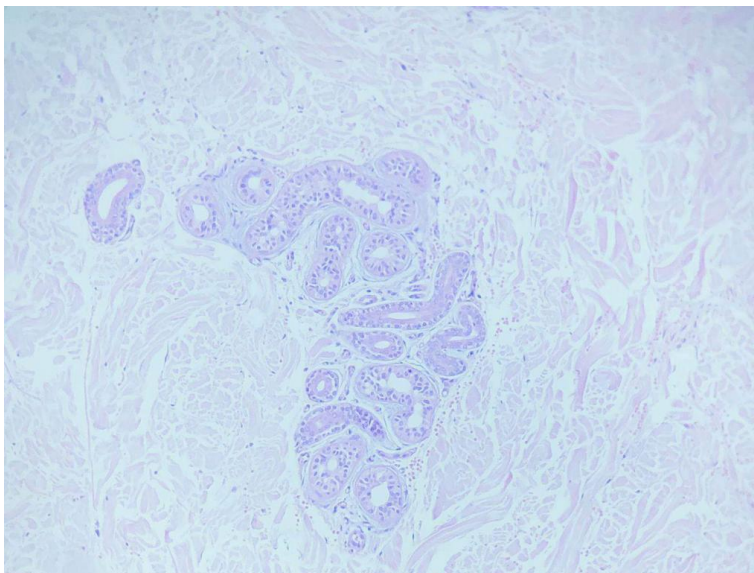


Figura 1. Biopsia de piel: hiperpigmentación de la capa basal, sin alteraciones de las glándulas sudoríparas.

Discusión

La hiperhidrosis localizada unilateral idiopática, ha tenido baja incidencia y pocos casos reportados en la literatura médica. Frecuentemente la encontramos asociada a patologías neurológicas, endocrinológicas o dermatológicas, pero la forma idiopática es de rara presentación. En el caso de nuestro paciente, se inició un protocolo diagnóstico, de acuerdo a los estudios de laboratorio y gabinete, los cuales fueron normales, descartando causas de etiología secundaria. Generalmente, se presenta en adultos jóvenes y de mediana edad, aunque hay casos publicados a los 4 y a los 67 años. Los ataques son desencadenados por estímulos gustatorios, emocionales o térmicos, pero pueden ocurrir sin causa aparente, incluso durante el sueño, y duran entre 15 y 60 minutos (Kôsc, 1997). Su etiología es desconocida, postulándose una alteración funcional de las glándulas ecrinas que se describe como nevo ecrino funcional por algunos autores (Fernández, 1985). La histología cutánea habitualmente no arroja resultados patológicos, mostrando glomerulos ecrinos normales. En los casos en que se observa hipertrofia o hiperplasia de las glándulas, debe plantearse el diagnóstico diferencial con el nevo ecrino o una variedad de éste (Hermida, 2008). Las opciones terapéuticas son escasas y habitualmente la respuesta es pobre. El cloruro de aluminio al 20% en diferentes vehículos es la opción más utilizada. También se pueden aplicar anticolinérgicos tópicos con pobres resultados. La iontoforesis es impracticable en la mayoría de los casos debido a la localización. Actualmente el uso de toxina botulínica tipo A ha tenido buenos resultados en los casos publicados hasta el momento, y sin ocurrencia de efectos adversos (Shiri, 2019).

Conclusión

La hiperhidrosis localizada unilateral idiopática es una patología poco frecuente pero que incide en forma negativa en la calidad de vida del paciente. Debemos diferenciarla del nevo ecrino y descartar una causa secundaria que pueda comprometer al paciente. Finalmente se adecuará el tratamiento según las posibilidades disponibles y los recursos económicos. En la mayoría de los casos, esto constituye un verdadero desafío y los resultados son inciertos.

Referencias Bibliográficas

- Dworin A, Sober AJ. Unilateral segmental hyperhidrosis. Response to 20% aluminum chloride solution and plastic wrap. *Arch Dermatol* 1978;114:770-1.
- Fernandez G, Armijo M. Unilateral facial circumscribed hyperhidrosis. *Acta Derm Venereol (Stockh)* 1985;65:445-7.
- Ghali FE, Fine JD. Idiopathic localized unilateral hyperhidrosis in a child. *Pediatr Dermatol* 2000; 17: 25-28.
- Hornberger J, Grimes K, Naumann M, Glaser DA, Lowe NJ, Naver H, et al. Recognition, diagnosis, and treatment of primary focal hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol* 2004; 51: 274-286.
- Kôsc O, Baloglu H. Idiopathic unilateral circumscribed hyperhidrosis. *Int J Dermatol* 1997;36:198-212.
- Kreyden OP, Schmid Grendelmeier P, Burg G. Idiopathic localized unilateral hyperhidrosis: case report of successful treatment with botulinum toxin type A and review of the literature. *Arch Dermatol* 2001; 137: 1622-1625.
- Lee WY, Greenstone M. Unilateral hyperhidrosis in malignant mesothelioma. *Am J Med Sci* 2011; 342: 332.

Shiri Nawrocki BA, Jisun Cha MD. The etiology, diagnosis, and management of hyperhidrosis: A comprehensive review. *J Am Acad dermatol* 2019; 81:670-680.
Van de Kerkhof PC, den Arend JA, Bousema MT, Stolz E. Localized unilateral hyperhidrosis. *Br J Dermatol* 1987; 117: 779–782.

Encefalomiелitis Diseminada Aguda Asociada a Infección por COVID 19: Reporte de Caso y Revisión de la Literatura

Dr. Carlos Ocampo Ramírez¹, Dra. Evelyn Itzamara Figueroa Saavedra² y
Dra. Jessica Elizabeth Ávila³

Resumen— La encefalomiелitis diseminada aguda (EMDA) es una enfermedad inflamatoria desmielinizante de presentación aguda o subaguda que afecta principalmente cerebro y médula espinal. Es una patología de curso monofásico, en la mayoría de los casos, afecta niños y adultos jóvenes con predominancia en género masculino. El virus SARS-CoV-2 se ha asociado a complicaciones neurológicas. Se han descrito pacientes con hallazgos compatibles con EMDA. Presentamos el caso de una mujer que posterior a tener COVID 19 presenta EMDA.

Palabras clave— EMDA, COVID 19, SARS-CoV-2.

Introducción

La encefalomiелitis diseminada aguda (EMDA) es una enfermedad inflamatoria desmielinizante de presentación aguda o subaguda (Gomez, 2003) que afecta principalmente cerebro y médula espinal. Inicialmente descrita por Lucas en el siglo XVIII se caracteriza por signos y síntomas neurológicos difusos, asociados a lesiones multifocales en la sustancia blanca (Santiesteban, 2013). Es una patología de curso monofásico, en la mayoría de los casos afecta niños y adultos jóvenes con predominio en género masculino (Schwarz, 2001). Los síntomas inician de dos a cuatro semanas posteriores a la exposición a un antígeno generalmente de origen viral, usualmente por infecciones de vía respiratoria, o asociados a vacunación sobre todo a toxoide tetánico, toxoide diftérico reducido y tos ferina acelular (Santiesteban, 2013); con menor incidencia dados los avances en la biotecnología (Valenzuela, 2014; Baxter, 2016).

El diagnóstico es clínico con soporte en estudios de imagen por resonancia magnética (IRM) y análisis de líquido cefalorraquídeo (LCR). El diagnóstico diferencial se realiza con enfermedades desmielinizantes e inflamatorias como la esclerosis múltiple (EM), y la encefalitis (Vazquez, 2006).

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causada por el nuevo virus, SARS-CoV-2, se describió por primera vez en diciembre de 2019 en China (Boukhalova, 2020) resultando en 3,092,497 muertes en todo el mundo (OMS, 2021) en México hasta el 5 octubre 2021 el número de muertes son 292,465 (Conacyt, 2021).

El virus SARS-CoV-2 está asociado con complicaciones neurológicas, desde el inicio de la pandemia se han descrito informes de pacientes con hallazgos compatibles con EMDA después de la infección por COVID 19.

Presentamos el caso de una mujer que presenta EMDA posterior a tener COVID 19.

Presentación del caso

Abordamos el caso de una paciente femenina de 29 años de edad originaria y residente de Cancún, Quintana Roo; escolaridad licenciatura, empleada en crucero, lateralidad derecha, grupo y Rh 0 +.

Habita en una región urbanizada. Alimentación no adecuada en calidad con ingesta en múltiples sitios durante sus viajes. COMBE clase 0. Viajes recientes laborales, campamento a lugar sin especificar 2 semanas antes del inicio del padecimiento. Con esquema de inmunización completo. Enfermedad por COVID 19 junio 2020.

Inicia padecimiento el 04/08/2020 con cefalea punzante, holocraneana intensidad 10/10, continua, sin atenuantes, sin exacerbantes, sin mejoría a analgésicos, acompañada de náusea llegando a emesis de contenido gastroalimenticio y elevación térmica no cuantificada. El 5 agosto presenta síncope sin referir temporalidad con recuperación del estado de alerta, sin movimientos anormales; posterior al evento cambios de comportamiento, agresividad, hiporexia y presencia de alucinaciones visuales. Por la tarde es encontrada por familiares con eventos paroxísticos con desviación de la mirada, sin referir lateralidad, automatismos orales, postura distónica de cara, brazo

¹ Carlos Ocampo Ramírez. Médico Residente de 3° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. carloslnwr10@gmail.com

² Evelyn Itzamara Figueroa Saavedra. Médico Residente de 3° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. evefigsaa@gmail.com

³ Jessica Elizabeth Ávila³. Médico Neurólogo adscrito al servicio de Medicina Interna en Hospital Regional No. 17 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Cancún, Quintana Roo. neurologicariviera@gmail.com

y pierna de lado derecho con pérdida de conciencia durante el evento de duración de segundos en al menos 4 ocasiones al estar sentada en sillón. Última vez observada en condiciones normales por la familia ese día por la mañana.

Fue atendida en hospital público de la entidad, donde se realiza tomografía computada simple de cráneo refiriéndose como normal presentando mayor deterioro del estado de alerta, escala de coma de Glasgow 4/15. Se decide manejo avanzado de vía área. Se realiza punción lumbar reportando hiperproteínorraquia, Ig G + para herpes simple, iniciando tratamiento de aciclovir 750 mg iv cada 8 horas, dexametasona 8 mg iv cada 8 horas y esquema antibiótico empírico para meningitis con ceftriaxona 2gr iv cada 12 horas.

Después de 17 días de estancia hospitalaria y ventilación mecánica, es referida a nuestro hospital 21/08/20 con reporte de cultivos de aspirado de secreción bronquial con desarrollo de *Pseudomonas aeruginosa* sensible a carbapenémicos, iniciando meropenem 1gr iv cada 8 horas.

A la exploración física de ingreso, se encontró bajo sedación farmacológica RAAS-4, con apoyo mecánico ventilatorio asistido-controlado por volumen, volumen total 300, frecuencia respiratoria 15, FI_{O2} 21%, PEEP 5, SO₂ 98%, mirada primaria central sin movimientos oculares anormales, pupilas 3 mm con fotomotor y consensual disminuidos, no reflejo ciliar ni corneal, pérdida de reflejos óculo-vestibulares, fuerza 0/5, reflejos osteotendinosos +++, respuesta plantar flexora bilateral, sin reflejos atáxicos, sin rigidez de nuca.

A su ingreso a esta unidad se sospecha de encefalitis viral vs autoinmune tipo LGII por crisis distónicas presentadas. Se realiza nueva punción lumbar reportando: líquido en agua de roca con hiperproteínorraquia, glucosa 65 mg/dl, LDH 10 U/L, PMN 10%; tinciones de Gram, tinta china y Ziehl Neelsen negativas. Se decide iniciar prueba terapéutica con metilprednisolona 1 gr iv cada 24 horas por sospecha de etiología autoinmune, además de meropenem, amikacina, vancomicina y se continúa con aciclovir hasta cumplir 21 días. Panel viral no reactivo para VIH; hepatitis, pruebas serológicas de dengue y zika negativas; se reportan anticuerpos antinucleares, anti-DNA, anti CCP negativos. Imagen por resonancia magnética (IRM) de encéfalo con lesiones isointensas en T1, hiperintensas en T2 y FLAIR sin realce con medio de contraste, subcorticales, de múltiples focos en regiones periventriculares, centros semiovais y subcorticales temporo-parietales bilaterales, sugestivas de lesiones desmielinizantes, sin cumplir criterios Magnims de EM por lo que se consideran lesiones asociadas a EMDA enfermedad desmielinizante monofásica típicamente postinfecciosa (Fig. 1).

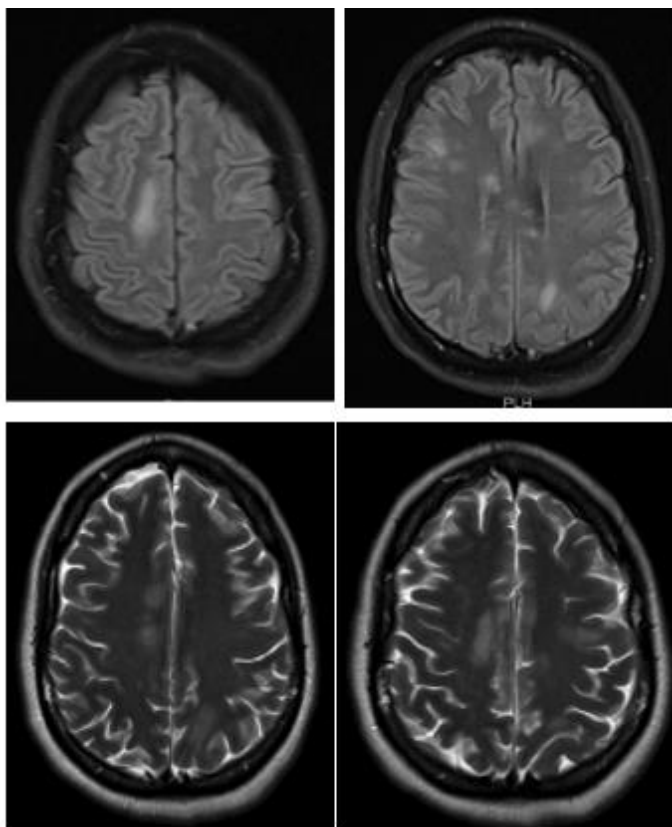


Fig 1. IRM contrastada encéfalo. Lesiones hiperintensas en T2 y FLAIR sin realce con medio de contraste subcorticales, de múltiples focos en regiones periventriculares, centros semiovais y subcorticales temporo-parietales bilaterales, sugestivas de lesiones desmielinizantes.

Se decide retiro de sedación farmacológica, presenta mal manejo de secreciones, tiempo prolongado de intubación por lo que se realiza traqueostomía, completa esquema antibiótico por neumonía asociada a ventilación mecánica, con buena evolución clínica neurológica, valorada por rehabilitación física, iniciando terapia física. El 19/09/20 exploración alerta, mirada primaria central, gesticula al dolor, sigue órdenes sencillas, apertura ocular espontánea, pupilas 3 mm con fotomotor y consensual disminuidos, no reflejo ciliar ni corneal, reflejos óculo-vestibulares conservados; fuerza 4/5 en miembro torácico derecho; resto 2/5, reflejos osteotendinosos +++, respuesta plantar flexora bilateral, sin reflejos atáxicos, sin rigidez de nuca, traqueostomía funcional, con pocas secreciones, tórax con buena entrada y salida de aire sin estertores ni sibilancias, ruidos cardiacos rítmicos, sin soplos, abdomen blando, no doloroso, peristalsis disminuida en frecuencia.

Continuo con evolución a la mejoría por lo que se decide su egreso después de 30 días en total de estancia hospitalaria.

Discusión

La encefalomiелitis diseminada aguda (EMDA) es una enfermedad desmielinizante autoinmune del sistema nervioso central, desencadenada generalmente por infecciones virales. El 51% y 74% de los pacientes con EMDA tienen antecedente de una infección precipitante con una latencia de aproximadamente de 2 semanas. Las principales infecciones predisponentes incluyen sarampión, Epstein Barr virus, micoplasma y Streptococcus del grupo A (Dale, 2005). Sin embargo no siempre se identifica un patógeno subyacente.

Es una enfermedad común en niños, siendo poco frecuente en adultos por lo que se desconoce la incidencia precisa, la mediana de edad oscila entre los 33 y los 41 años (De Seze, 2007). La mayoría de las series de casos han demostrado ligera dominancia por el género masculino; en contraste está demostrado que las mujeres tienen mayor predisposición a desarrollar EM, particularmente en adolescencia y adultez (Dale, 2005). En nuestro caso el género y la edad nos obligaban a descartar otras enfermedades al no ser lo esperado en este grupo.

La fisiopatología está relacionada a mimetismo autogénico en sujetos susceptibles genéticamente. Donde una infección viral o bacteriana reciente estimula la respuesta específica linfocitos Th2 y neutrófilos, resultando en liberación excesiva de citocinas y quimiocinas contra las proteínas básicas de la mielina, proteína de mielina de oligodendrocitos y proteínas proteolípidas resultado en desmielinización, como resultado del incremento de la permeabilidad vascular en sistema nervioso central por inflamación (Anilkumar, 2021). El SARS-CoV-2 comparte epítomos con proteínas neuronales, lo que puede incitar a la autoinmunidad posterior que involucra al SNC a través de la mimeticidad molecular (Hussein, 2020; Hussein, 2017; Ishizu, 2006; Manzano, 2021).

El cuadro clínico se manifiesta después de la enfermedad infecciosa que precede en la mayoría de los casos, en unos pocos días a dos meses (mediana de 26 días) inician los síntomas (De Seze, 2007). EMDA se presenta comúnmente con encefalopatía, diagnosticada inicialmente como encefalitis viral por el cuadro clínico sugestivo. Los pacientes se presentan con dolor de cabeza, vómito, somnolencia y en algunos casos meningismo (Dale, 2005).

Los síntomas sistémicos más comunes son fiebre, malestar general, mialgias, cefalea, náusea, vómito siempre preceden a síntomas neurológicos en EMDA, comúnmente 4-21 días posteriores al evento inicial. Con disfunción severa del SNC en días. Las manifestaciones iniciales incluyen encefalopatía, desde el letargo al coma con signos focales o multifocales con hemiparesia, alteración de nervios craneales y paraparesias (Garg, 2003). Las convulsiones ocurren en 13-35% de los pacientes, dificultando el diagnóstico al ser más frecuentes en encefalitis viral, comúnmente por involucro de sustancia gris; en EM son raras (Dale, 2005).

El único síntoma requerido para el diagnóstico es presentar encefalopatía aguda o subaguda que puede ir desde el cambio en comportamiento hasta el coma (Hussein, 2020; Hussein 2017).

Las manifestaciones encefálicas comunes son: delirium, somnolencia, confusión y agitación psicomotriz requiriendo sedación, lo cual puede ser confuso y poco beneficioso para el diagnóstico.18

La infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS coV-2), puede estar asociada, las complicaciones neurológicas en pacientes con COVID-19 están en más del 80% de los pacientes hospitalizados, presentando síntomas neurológicos en algún momento durante el curso de la enfermedad (Liotta, 2020).

La mayoría de los informes sobre EMDA son casos individuales o serie de casos pequeños, desde el inicio de la pandemia se han documentado un número creciente de casos en adultos.

Algunos informes han descrito pacientes con hallazgos clínicos y de neuroimagen compatibles con EMDA. Se reportó el caso de un paciente de 71 años que falleció por complicaciones de COVID-19 y se encontraron lesiones neuropatológicas de apariencia similar a EMDA perivascular (Reichard, 2020). En una serie de casos se describieron 24 pacientes con COVID 19 con asociación neurológica, donde 9 pacientes cumplieron criterios para EMDA y 4 de ellos presentaron cambios hemorrágicos (Langley, 2020; Paterson, 2020). También se reportaron una serie de casos de 3 pacientes, dos hombres y una mujer que presentaron hallazgos compatibles con EMDA posterior de infección por COVID-19 (McCuddy, 2020).

En otra revisión de la literatura se analizaron 46 informes de caso de EMDA y leucoencefalitis hemorrágica aguda (AHLE) después de la infección por COVID 19, reportando que en 31 casos ocurrió EMDA y en 15 casos AHLE (Manzano, 2021).

La duración desde el inicio de los síntomas de COVID 19 hasta el desarrollo de EMDA es muy variada, la agudeza de la progresión de la enfermedad neurológica varía de aguda (<24 horas) a subaguda (entre 24 horas y 10 días) y crónica (>10 días), la mayoría ocurre dentro de los 15 – 30 días (Manzano, 2021).

El diagnóstico debe considerarse en pacientes con encefalopatía aguda inexplicable y signos y síntomas neurológicos multifocales. Como en el caso de nuestra paciente.

Los hallazgos típicos en líquido cefalorraquídeo incluyen aumento de la presión, pleocitosis linfocítica 1000/mm³, en algunos casos PMN inicialmente, aumento en las proteínas <1 mg/dl, aumento en gammaglobulina e IgG, también incremento en niveles de proteína básica de la mielina. Glucosa usualmente normal (Garg, 20023). El hallazgo más discriminante es la presencia de síntesis intratecal de bandas oligoclonales 40-90% de los pacientes, siendo hallazgo de EM (Dale, 2005).

Con respecto al virus herpes simple (HSV), alrededor del 67% de la población mundial han estado infectados, la infección primaria ocurre durante las primeras dos décadas de la vida. La infección a sistema nervioso central (SNC) es más frecuente en paciente inmunosuprimidos con una mortalidad del 70%, donde los supervivientes 90% son incapaces de recuperar su funcionalidad. Se ha encontrado asociación entre la infección por HSV-1 y EMDA posterior a infección aguda, aunque la elevación de IgG no descarta la posibilidad de reactivación (Boukhalova, 2020; Ito, 2000). Nuestra paciente no contaba con lesiones visibles en cavidad oral o genitales, solo con IgG positiva, siendo datos más sugestivos de infección durante algún momento de su vida.

EMDA en IRM afecta frecuentemente tálamo y núcleos de la base, si afecta tronco encefálico es común en la línea media o en puente presentando lesiones centrales y simétricas (Hussein, 2020).

En IRM las imágenes tienen márgenes poco diferenciados, se observan lesiones en la sustancia blanca profunda con afección periventricular en 29-60%. Usualmente aparece como lesiones bilaterales y asimétricas hiperintensas en T2 y FLAIR, e hipointensidades en T1, raramente refuerza. Algunos estudios se ha observado restricción de la difusión en 45%. (Hussein, 2020; Langley, 2020; Parsons, 2020).

En el caso de la paciente posterior a presentar encefalopatía aguda inexplicable se realizó resonancia magnética observándose lesiones hiperintensas en T2 y FLAIR sin realce con medio de contraste subcorticales, de múltiples focos en regiones periventriculares, centros semivocales y subcorticales temporoparietales bilaterales, sugestivas de lesiones desmielinizantes, sin cumplir criterios Magnims por lo que se consideran lesiones asociadas a EMDA, enfermedad desmielinizante monofásica típicamente postinfecciosa.

Las lesiones nuevas no ocurren en EMDA y las lesiones originales resuelven completamente en 27-55% de los pacientes y parcialmente en 45-64%; lesiones nuevas son más asociadas a EM (Dale, 2005; Stonehouse, 2003).

El tratamiento de EMDA está enfocado en suprimir la respuesta inmune, los corticoides intravenosos o ACTH a dosis alta han demostrado buenos resultados. Dos tercios de los pacientes con esteroides mejoran con el tratamiento, pero es difícil evaluar la potencia de estos (Garg, 2003).

Se ha observado mejoría en los casos posterior a administración de 3 días de metilprednisolona y 4 días de 60 mg iv de prednisona (Langley, 2020). En el caso de la paciente posterior a los 5 días con corticosteroide presentó mejoría: más alerta, capaz de seguir comandos y hablar oraciones cortas, movimiento espontáneo de extremidades. La hemiparesia mejoró progresivamente, sin presencia reflejo flexor plantar.

Estudios observacionales han demostrado que el inicio temprano de metilprednisolona seguido de una dosis basal de esteroide de 4-6 semanas se asocia con mejor pronóstico (Hussein, 2020; Langley, 2020). En el caso de la paciente recibió 2 semanas de altas dosis de esteroide con mejoría de las manifestaciones ameritando rehabilitación por desacondicionamiento físico.

El curso de la enfermedad tiende a ser benigno con recuperación de los pacientes en 57-81% de los casos y la mortalidad va del 10-30% (Dale, 2005; Garg, 2003).

Respecto al pronóstico en el seguimiento más largo de 40 pacientes adultos entre 15-68 años con media de edad de 33.5 años con EMDA 14 pacientes desarrollaron EM, 2 murieron y 9 permanecieron con déficit mínimo. En todos los que progresaron a EM el episodio recurrente ocurrió al año (Garg, 2003).

En otra cohorte se siguió a 21 pacientes con EMDA donde 5 tuvieron episodios recurrentes y de estos, 3 tuvieron más de 3 episodios. En las recurrencias se observó buena respuesta al esteroide. Las alteraciones neuropsiquiátricas fueron el hallazgo principal en las recurrencias (Garg, 2003).

Un estudio retrospectivo multicéntrico de más de 200 pacientes inicialmente diagnosticados con EMDA, se observó que un cuarto de los pacientes se presentó una recaída, la recidiva se informó dentro de los 2 años posteriores a la primera presentación, sin embargo 1 de cada 10 pacientes diagnosticados con EMDA permanecieron monofásicos

después de 2 años de seguimiento posteriormente experimentó una recaída de la enfermedad (Koelman, 2016). En nuestro caso fue considerado monofásico ocurriendo en menos de 3 meses posterior al COVID-19.

En el caso de nuestra paciente se inició manejo empírico contra encefalitis viral por el cuadro clínico, con deterioro del estado de alerta y manifestaciones neuropsiquiátricas, presencia de distonías, hasta requerir manejo avanzado de la vía aérea. De acuerdo con estas manifestaciones, antecedentes y hallazgos en LCR, se sospecha de etiología autoinmune y se inició tratamiento con bolos de esteroide a dosis altas. De acuerdo a género, estábamos obligados a descartar EM. Se descarta por criterios de Magnims, y estudio de imagen con ausencia de afección en nervio óptico, hallazgo común. Posterior a extubación presenta buena respuesta clínica, con desacondicionamiento funcional y escala de RANKIN modificada inicial de 5 puntos y al egreso con puntaje de 3. En diciembre 2020 se realizó resonancia magnética de control sin evidencia de lesiones en T2, y 9 meses después se encontró RANKIN 1, entrado al grupo estadístico de buen pronóstico. Ha pasado un año y hasta el momento no ha presentado una recidiva, sin nuevas lesiones en IRM, manteniéndose en seguimiento y vigilancia clínica (Fig. 2).

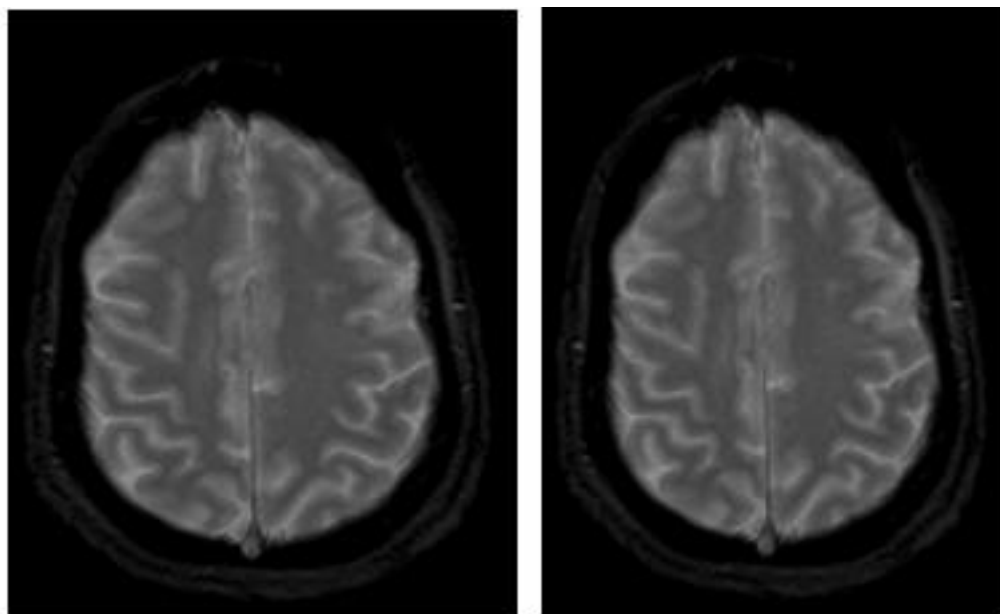


Fig 2. IRM eontrastada encéfalo. Estudios de imagen de control posterior al curso de la enfermedad, sin evidencia de lesiones en T2.

Referencias Bibliográficas

- Anilkumar AC, Foris LA, Tadi P. Acute Disseminated Encephalomyelitis. [Updated 2021 Jan 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430934/>.
- Baxter R, Lewis E, Goddard K, Bombero B, Bakshi N, DeStefano F, et al. Eventos desmielinizantes agudos después de vacunas: análisis centrado en casos. *Clin Infect Dis*. 2016; 63 (11): 1456–62.
- Dale RC, Branson JA. Acute disseminated encephalomyelitis or multiple sclerosis: can the initial presentation help in establishing a correct diagnosis?. *Arch Dis Child* 2005; 90:636–639.
- De Seze J, Debouverie M, Zephir H, Lebrun C, Blanc F, Bourg V, et al. Enfermedad desmielinizante fulminante aguda: estudio descriptivo de 60 pacientes: estudio descriptivo de 60 pacientes. *Arch Neurol*. 2007; 64 (10): 1426–32.
- Garg RK. Acute disseminated encephalomyelitis. *Postgrad Med J* 2003;79:11–17.
- Gómez A, Herranz JL, Arteaga RM, Holanda MS. Encefalitis aguda diseminada evolución bifásica. *Bol Pediatr*. 2003; 43: 64-69.

Gobierno de México. Covid-19 México. [Internet] México. Gobierno de México. [citado el día 1 mayo 2021]. Disponible desde: <https://datos.covid-19.conacyt.mx>

Hussein O, Elazim A, Torbey M. Covid-19 systemic infection exacerbates preexisting acute disseminated encephalomyelitis (ADEM). *Journal of Neuroimmunology*. 2020; 349 (15): 1-5.

Hussein O, Minagar A. Acute disseminated encephalomyelitis: clínica features, pathophysiology and clinical management. *Inflammatory disorders of the Nervous system*. 2017. Pp 161-173.

Ishizu, T., Minohara, M., Ichiyama, T. Et al. CSF cytokine and chemokine profiles in acute disseminated encephalomyelitis. *J. Neuroimmunol*. 2006; 175 (1-2): 52-58.

Ito T, Watanabe A, Akabane J. Acute disseminated encephalomyelitis developed after acute herpetic gingivostomatitis. 2000. *Tohoku J Exp Med*; 192: 151-155.

Koelman DLH, Chahin S, Mar SS, Venkatesan A, Hoganson GM, Yeshokumar AK, et al. Acute disseminated encephalomyelitis in 228 patients: A retrospective, multicenter US study. *Neurology*. 2016;86(22):2085-93.

Langley L, Zeicu C, Whitton L, Pauls M. Acute disseminated encephalomyelitis (ADEM) associated with COVID-19. *Br Med J*. 2020; 13 (12): 1-3.

Liotta EM, Batra A, Clark JR, Shlobin NA, Hoffman SC, Orban ZS, et al. Frequent neurologic manifestations and encephalopathy-associated morbidity in Covid-19 patients. *Ann Clin Transl Neurol*. 2020;7(11):2221.

Manzano GS, McEntire CRS, Martinez-Lage M, Mateen FJ, Hutto SK. Acute disseminated encephalomyelitis and acute hemorrhagic leukoencephalitis following COVID-19: Systematic review and meta-synthesis: Systematic review and meta-synthesis. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2021;8(6): e1080.

McCuddy M, Kelkar P, Zhao Y, Wicklund D. Encefalomiélitis desmielinizante aguda (ADEM) en la infección por COVID-19: una serie de casos. *Neurol India*. 2020; 68 (5): 1192-5.

Mikaeloff Y, Suissa S, Vallee L, et al. First episode of acute CNS inflammatory demyelination in childhood: prognostic factors for multiple sclerosis and disability. *J Pediatr*. 2004;144: 246-52.

Paterson RW, Brown RL, Benjamin L. Et al. The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and laboratory findings. *Brain*. 2020;143:3104-20. 10.1093/brain/awaa240.

Reichard RR, Kashani KB, Boire NA, Constantopoulos E, Guo Y, Lucchinetti CF. Neuropathology of COVID-19: a spectrum of vascular and acute disseminated encephalomyelitis (ADEM)-like pathology. *Acta Neuropathol*. 2020; 140 (1): 1.

Santiesteban N, Merayo R, Mustelier R, Leon Z, Lestayo Z. Encefalomiélitis Aguda Diseminada: reporte de un caso con afección selectiva del tallo cerebral. *Rev Ecuat Neurol*. 2013; 22 (1): 117-120.

Schwarz S, Mohr A, Knauth M. Acute disseminated encephalomyelitis: a follow-up study of 40 adult patients. *Neurology*. 2001; 56: 1313-1318.

Stonehouse, M., Gupte, G., Wassmer, E., Whitehouse, W.P. Acute disseminated encephalomyelitis: recognition in the hands of general paediatricians. *Arch. Dis. Child*. 2003; 88 (2): 122-124.

Valenzuela J, Rodriguez J, Dennis R, Novoa D, Barrera E, Cec C, Et al. Acute disseminated encephalomyelitis in adults. *Acta Medica Colombiana*. 2014; 39 (1): 64-68.

Vazquez P, Reccius A, Diaz M, Saez L, Orellana P Valdes C, Et al. Encefalomiélitis aguda diseminada de presentación atípica: utilidad de la biopsia esterotáctica para su diagnóstico. *Rev Med Chile*. 2006; 134: 883-886.

Parsons T, Banks S, Bae C, Gelber J, Alahmadi H, Tichauer M. COVID-19 associated acute disseminated encephalomyelitis (ADEM). *Journal of Neurology*. 2020: 1-4.

Weekly epidemiological update on COVID-19 - 27 April 2021 [Internet]. World Health Organization. 2021 [citado 1 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---27-april-2021>.

Fabricación de Material Compuesto de Resina Tipo UF y Fibra de Coco, para Sustitución de Material Aglomerado Tipo Estándar

Ing. Víctor Hugo Ochoa Avilés¹, Dra. Ana Beatriz Martínez Valencia¹, Dr. Miguel Villagómez Galindo¹, M.C Luis Ernesto Ceja Martínez¹, Dr. Víctor Daniel Jiménez Macedo¹ y Dr. Luis Béjar Gómez^{1†}

Resumen— En la actualidad, existe una tendencia a utilizar materias primas que de principio y de forma social se consideran como desechos y forman parte de un problema de contaminación ambiental. En este sentido, el uso de fibras naturales, principalmente de residuos agroindustriales ha cobrado mayor atención, ya que el aprovechamiento de esos recursos ofrece una solución a problemas ecológicos y económicos al transformarlos a un producto de valor agregado.

Por lo anterior y teniendo en cuenta el área de oportunidad que existe en la recolección de la fibra de coco que nuestra zona geográfica ofrece (Michoacán, México), en este trabajo se aborda el uso de las fibras de coco como elemento en un material compuesto mezclado con una resina de tipo urea formaldehído, para su aplicación como sustituto de material aglomerado estándar. Se realizó la caracterización del compuesto en cuanto a propiedades mecánicas y físicas relevantes para la aplicación propuesta.

Palabras clave— Fibra de coco, compuesto, residuos agroindustriales, urea formaldehído.

Introducción

Se tiene conciencia de que los materiales compuestos han sido de beneficio para las diferentes actividades industriales, productivas y sociales además de ser creados con la idea de mejorar u optimizar factores ya sea para aprovechamiento de recursos, mejoramiento en procesos, mejorar las propiedades del material, etc., siempre siendo de gran utilidad en el desarrollo ingenieril.

En la actualidad hay una tendencia necesaria de utilizar materias primas que de principio y de forma social se ha considerado como desperdicio y forman parte de un problema de contaminación ambiental; en el campo de los materiales, se observa la utilización de materiales compuestos reforzados con fibras como respuesta a la necesidad de mejorar las prestaciones de los materiales tradicionales y aprovechar materiales que en algún momento fueron considerados como desechos (Faridul Hasan K.M. 2020).

Por lo anterior, se requiere trabajar incesantemente en el desarrollo de nuevos materiales que sean capaces de competir con los existentes y que tengan características iguales o superiores a estos. En estos momentos es factible combinar o mezclar agrofibras con materiales como el plástico, resinas epoxidicas, etc, con un único objetivo, el de obtener nuevos compuestos con buenas propiedades mecánicas, físicas, estéticas, etc., que los ya existentes en su forma simple (Arumugam S. et.al. 2022).

En este sentido, el estudio de fibras naturales como fibras vegetales principalmente de residuos agroindustriales, ofrecen una solución y al mismo tiempo ayuda al medio ambiente; por lo que su uso sería una solución alternativa y teniendo en cuenta el área de oportunidad que existe en la recolección de la fibra de coco que nuestra zona geográfica ofrece (Michoacán, México), en este trabajo se aborda el uso de las fibras de coco como elemento en un material compuesto con una resina de tipo urea formaldehído (UF), se caracterizan mecánica y físicamente comparado con un aglomerado comercial estándar, dado que es un material que se fabrica de modo similar al proceso a utilizar.

¹ Ana Beatriz Martínez Valencia es Profesora de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. beatriz.valencia@umich.mx (autor correspondiente)

¹ Víctor Hugo Ochoa Avilés es estudiante del Maestría en Ciencias de Ingeniería Mecánica en el posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. victor.ochoa@umich.mx

¹ Miguel Villagómez Galindo es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. miguel.villagomez@umich.mx

¹ Luis Ernesto Ceja Martínez es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. luis.ceja@umich.mx

¹ Víctor Daniel Jiménez Macedo es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. victor.daniel.jimenez@umich.mx

¹ Luis Béjar Gómez[†] fue Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

Descripción del Método

Extracción de fibra de coco (FC)

La aportación del material o fibra de coco en fibras tipo estopa, proviene de la región costera de Lázaro Cárdenas Michoacán y zonas aledañas, de donde se tiene oportunidad de recolección de hasta 7.5 toneladas semanales como mínimo. La fibra obtenida es sometida dos veces a proceso de molienda y tamizada para obtener en promedio una longitud de fibra de 3cms y diámetro entre 0.05 a 0.4 mm. Posteriormente la fibra es sometida a secado expuesto a la intemperie y a la luz del sol por un lapso de 24 horas (figura 1).



Figura 1. Procesamiento de fibra de coco a fibras tipo estopa.

Preparación de la resina tipo urea formaldehído (UF)

El adhesivo debe ser diluido en agua tibia de entre 18 a 22 °C con una proporción de aproximadamente 2:1 (polvo:agua), dependiendo de la viscosidad deseada, por lo que la cantidad de agua a agregar puede variar. Para esta investigación, se mezclaron 80 g de resina UF en polvo con 100 ml de agua purificada, se agita rigurosamente por un lapso de 4 minutos para garantizar el mezclado completo de los elementos y posteriormente se vierte la mezcla a un atomizador. Se recomienda estar oscilando la mezcla contenida en el atomizador para mantenerla libre de posible endurecimiento parcial por causa del secado de la mezcla trabajada.

Preparación del compuesto de resina UF con fibra del coco (FC/UF)

El proceso de mezclado consiste en humedecer 70 g de la fibra de coco, con 14 g de contenido de la resina, revolver constantemente la fibra humedecida procurando impregnar la mayor cantidad posible para una correcta distribución de la resina y en todo el contenido de material fibroso por un lapso de 4 minutos como mínimo. Ya obtenida la mezcla, se procede a colocar en un contenedor de 10 centímetros de diámetro y 6 centímetros de altura, para someter a proceso de prensado, con condiciones operativas definidas.

El equipo mecánico a utilizar es una prensa hidráulica de 60 toneladas marca EKA, sus características operativas relevantes son, la potencia de prensado y su módulo para proporcionar energía calorífica hasta de 400°C. Se consideró un tiempo de prensado inicial de 2 minutos, posterior a eso, se retira la presión de 50 Kg/cm² para permitir liberación de aire caliente y evitar defectos internos, se presiona nuevamente y se concluye con presión continua de la muestra. Se deja enfriar a temperatura ambiente, por un lapso de 5 min (Chan M. et.al. 2004).

Se desarrollaron muestras conforme a especificación, utilizando las normas ASTM D1037-12 (Estándar Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials).

Caracterización mecánica de dureza.

El método utilizado bajo la norma ASTM D1037-12 sección 17, para caracterizar la dureza es el Janka-ball. El equipo con el que se cuenta es un equipo identificado como Máquina Universal, Marca Shimadzu, Modelo 1976, con penetrador de diámetro de 11.3 mm (0.444 in) requerido para dejar una huella equivalente a 1cm², capacidad de 10,000 Kgs de carga y velocidad de 6 mm/min. Se utilizaron muestras representativas de acuerdo a dimensión requerida de 50 x 50 x 25 mm.

Caracterización mecánica de flexión.

Para flexión, bajo la norma ASTM D1037-12 Sección 9, el ensayo de flexión se llevó a cabo en un equipo identificado como Máquina Universal, Marca Shimadzu, modelo 1976, capacidad de 10,000 Kgs de carga, velocidad de 6 mm/min y distancia entre apoyos de 210 mm. Se obtuvieron probetas de acuerdo a especificación de 1.25 cm de espesor, ancho de 7.6 ± 0.1cm y longitud de 5.1 más 24 veces el espesor de la muestra (figura 2).

El dispositivo de los dos puntos de apoyo de la máquina universal, requirió un ajuste dimensional, dado que la posición original (la distancia entre los apoyos es de 29 cm), al tener la longitud de la pieza más corta, se ajustó a 21cm de distancia entre los apoyos. Se aplicó la fórmula para la resistencia a la flexión:

$$RF = \frac{3 * F * Cl}{2 * a * e^2} = \frac{N}{mm^2} = \frac{Kg}{cm^2}$$

Donde:

RF = Resistencia a la flexión, cálculo analítico ($\frac{N}{mm^2}$, $\frac{Kg}{cm^2}$).

F = Fuerza de rompimiento definido en máquina universal en kilogramos.

Cl = Distancia entre apoyos del dispositivo de la maquina universal en centímetros.

a = ancho de la probeta en centímetros.

e = espesor de la probeta en centímetros.



Figura 2. Probetas para ensayo de flexión.

Ensayo de absorción de agua e hinchazón.

Bajo la norma ASTM D1037-12 sección 23 método B, el objetivo de este procedimiento es identificar en porcentaje, un cambio dimensional y de peso en la muestra, por efecto de estar inmersa en agua por un tiempo determinado. Se destinaron 5 muestras de material compuesto de dimensiones 5 x 5 x 2.5 cm y 3 muestras de 7.6 x 5 x 2.3 cm.

Ya definidas las características dimensionales iniciales de largo, ancho y espesor de las muestras, se sometieron a al agua pura 24 horas continuas en posición horizontal, manteniendo una temperatura de 20°C, a una profundidad de inmersión de 4 cms. Cumplidas las horas especificadas, se retira la pieza del agua, se libera de exceso de agua superficial a la pieza e inmediatamente se procede a pesar y medir dimensionalmente.

Para el cálculo de la absorción del agua se tiene la fórmula:

$$Ab = \frac{Mh - Ms}{Ms} * 100$$

Donde:

Ab = Absorción de agua %

Ms = Peso de la muestra seca (gr)

Mh = Peso de la muestra húmeda (gr)

Además, el cálculo del hinchamiento de espesor de las muestras se hace mediante la fórmula:

$$h = \frac{(ef - ei)}{ei} * 100$$

Donde:

h = hinchamiento a 24hrs.

ei = espesor promedio inicial

ef = espesor promedio final

Y finalmente, se tiene la fórmula para caracterizar la densidad:

$$\rho = \frac{Masa (gr)}{Volumen (cm^3)}$$

Resultados

Los datos registrados del ensayo de dureza fueron obtenidos de 10 muestras (cuadro 1), en las que se puede observar un comportamiento muy similar para todas las muestras, obteniéndose un promedio de 151.6 kp/mm² que

arrojan una dureza “blanda”, según la escala de valores para dureza Janka que va de un valor de 150 a 350 kp/mm² (cuadro 2).

| Número de pieza | Espesor (mm) | Dureza (kp/mm ²) |
|-----------------|--------------|------------------------------|
| 1 | 22.5 | 180 |
| 2 | 22.5 | 125 |
| 4 | 25 | 148 |
| 7 | 25 | 240 |
| 8 | 25 | 200 |

Cuadro 1. Ejemplo de algunos datos registrados del ensayo de dureza.

| Calificación | Dureza Janka (kp/mm ²) |
|--------------|------------------------------------|
| Muy Blanda | < 150 |
| Blanda | 150 – 350 |
| Semidura | 350 – 650 |
| Dura | 650 – 900 |
| Muy dura | > 900 |

Cuadro 2. Clasificación de dureza para tableros con base madera.

En lo que se refiere al resultado de flexión, de acuerdo con datos registrados en el procedimiento de aplicación de la fuerza para el ensayo de flexión y posteriormente el cálculo realizado bajo especificación, el resultado promedio fue de 9.35 Mpa (Cuadro 3). Se observa que el material es menos flexible que el aglomerado comercial, en referencia con valores por parte de Leidig Rangel et.al (2017), al presentar 22.5 Mpa, por lo cual ofrece un área de oportunidad para continuar con su estudio.

| No. de Pieza | Largo (cm) | Ancho “a” (cm) | Espesor “e” (cms) | Fuerza aplicada “F” (Kgs) | RF (kg/cm ²) |
|--------------|------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| T1 | 26.7 | 5.1 | 1.5 | 42 | 115.29 |
| T1' | 26.8 | 5.2 | 1.5 | 51 | 137.3 |
| T4 | 26.5 | 5.1 | 1.6 | 38 | 91.68 |
| T4' | 26.1 | 5.1 | 1.65 | 33 | 79.62 |
| T6 | 26.9 | 5.1 | 1.7 | 26 | 56.67 |
| T6' | 27 | 5.1 | 1.7 | 32 | 68.57 |
| T7 | 26.6 | 5.3 | 1.53 | 42 | 106.69 |
| T7' | 26.6 | 5.1 | 1.52 | 40 | 106.96 |

Cuadro 3. Resultados obtenidos del ensayo de Flexión.

De acuerdo a la relación de peso entre las muestras secas y las muestras húmedas bajo especificación, se obtuvo que el porcentaje de absorción promedio fue de 90.88%, por lo tanto en comparación con referencia por parte de Gaitán A. et. al. (2016), que presenta un 86% para aglomerados, se tiene que el material FC/UF tiende a retener mayor cantidad de agua.

En los resultados de hinchamiento de espesor, de acuerdo a espesores medidos en seco y húmedo conforme a especificación, se obtuvo un valor de hinchamiento promedio de 6.98%, en comparativa con aglomerado comercial de acuerdo Rangel, que presenta un 15% para aglomerados, se tiene que el material FC/UF ofrece mayor resistencia a la deformación al haber tenido contacto con el agua.

Bajo consideración de factor, masa-volumen, se realizó el cálculo de densidad a 15 piezas fabricadas, de diferentes características dimensionales, se obtuvo un valor promedio de densidad de 0.489 grs/cm³, donde se considera un valor que clasifica al material compuesto en una categoría de media densidad, y en comparativa con un material aglomerado comercial, el material FC/UF resulta ser menos densa que el aglomerado, de acuerdo a comparativa de Rangel, que presentan 0.7 grs/cm³.

Comentarios Finales

Conclusiones

El material compuesto de fibra de coco con una resina tipo urea formaldehído, fue exitosamente fabricada bajo procedimiento propuesto y condiciones operativas definidas. El material muestra ser de media resistencia para aplicación práctica, pero aceptable por las normas y lo que lo convierte en viable es el hecho de ser constituido en mayor porcentaje de un material de desecho como lo es la fibra de coco. Además, los compuestos fabricados muestran ser de baja densidad comparada con un material comercial usado hoy en día, además de ser altamente resistente al agua, ya que presenta baja deformación física al hecho de estar en contacto pronunciado con mencionado elemento. Es por lo anterior por lo que si se recomienda para usos en los que sustituya a los tableros aglomerados de maderas.

Referencias

- Arumugam S., J. Kandasamy, S Venkatesan, R. Murugan, V. L. Narayanan, M. T. Hameed Sultan, F. Syazwani Shahar, A. Umaira Md Shah, T. Khan and T. Ali Sebaey, "A Review on the Effect of Fabric Reinforcement on Strength Enhancement of Natural Fiber Composites", *Materials*, Vol.15, 2022.
- Chan Martin M.H., O. Araujo Molina, M. Azueta García y L. E. Solís Rodríguez. "Tableros de madera de partículas", *Ingeniería*, Vol. 8. No. 3, 2004.
- Faridul Hasan K.M., P. György Horváth y T. Alpár. "Potential Natural Fiber Polymeric Nanobiocomposites: A Review", *Polymers*, Vol. 12, 2020.
- Gaitán A., G. Fonthal y H. Ariza-Calderón. "Fabricación y propiedades físicas de aglomerados de Pennisetum purpureum schum, Philodendron longirrhizum y Musa acuminata", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 25, No. 1, 2016.
- Rangel L., P. Moreno, S y Trejo, S. Valero. "Propiedades de tableros aglomerados de partículas fabricados con madera de Eucalyptus urophylla", *Maderas. Ciencia y tecnología*, Vol. 19, No. 3, 2017.