

Una Perspectiva de Análisis Multivariado de la Herramienta Virtual Google Classroom, para Desarrollar Competencias de Aprendizaje en el Instituto Tecnológico de Orizaba durante la Pandemia

Mtra. Alejandra Aguilar Aquino¹, Mtra. Liliana Ledezma Álvarez², Mtra. Nuria Ortega Petterson³, Mtra. Melissa Reneé Muñoz Sánchez⁴, Alumna Alma Belén Antonio Flores⁵

Resumen— El objetivo de este trabajo ha sido desarrollar a través de un análisis multivariado, la usabilidad e importancia de la plataforma Google Classroom como herramienta virtual en el Instituto Tecnológico de Orizaba, esta investigación con diseño longitudinal permitió evaluar los efectos a mediano plazo de las áreas de oportunidad de dicha plataforma y predecir su grado de importancia para el proceso de enseñanza aprendizaje en los siguientes ciclos escolares.

Esta investigación consideró una muestra representativa de estudiantes, principalmente para evaluar sus habilidades funcionales como el aprendizaje autónomo, además se caracterizó el perfil del profesor usuario con la finalidad de identificar a través de diferentes variables sus habilidades y competencias digitales que puedan ser orientadas hacia fines académicos.

Palabras clave: Análisis multivariado, herramienta virtual, competencias digitales, usabilidad.

Introducción

Ante el nuevo contexto de la pandemia por COVID-19, las herramientas virtuales dentro del ámbito educativo son lo más actual para el entorno, ya que en cualquier momento del día y en cualquier lugar se puede acceder a la información a través de los dispositivos móviles para presentaciones de manera presencial o virtual, sincrónica o asincrónica, esto es, estar al mismo tiempo conectados sin coincidir en el tiempo y espacio, observando el crecimiento en la educación al incorporarse estas tecnologías.

“Es por eso que las tecnologías de la información y la comunicación logran ocupar espacios muy importantes en la educación, en donde se van desarrollando cada vez, nuevos ambientes de aprendizaje que diversifican la formación en las instituciones educativas, y estos ambientes tienen buena acogida de los estudiantes, ya que demuestran interés en la búsqueda del conocimiento. Es notable que el sistema educativo entiende la tendencia del uso de las TIC para ir acorde a las nuevas exigencias de la sociedad”. [1]. “Las tecnologías de información y comunicación (TIC) y sus usos son particularmente importantes en las vidas de las personas cuando responden a sus necesidades, se ajustan a sus intereses y, en particular, a sus estilos de aprendizaje”. [2]

“Las herramientas virtuales de la educación se tuvieron que adecuar al trabajo de la educación a distancia, para que profesores y estudiantes pudieran trabajar y utilizar las tecnologías de todo tipo aprovechando todos los recursos de hoy en día, en este sentido, los educadores cuentan con el apoyo tecnológico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, están contribuyendo a estimular nuevos procesos de aprendizaje, donde los estudiantes son los actores principales de su proceso de formación y aprehensión de los nuevos saberes”. [3]. Como parte de la implementación de nuevos esquemas de educación, la integración de las TIC’s han tomado una gran importancia, ya que son estas

¹**Mtra. Alejandra Aguilar Aquino.** Licenciada en Contaduría, con Maestría en Ciencias en Ingeniería Administrativa actualmente docente del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba en el departamento de Ciencias económico Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial. (autor correspondiente).

²**Mtra. Liliana Ledezma Álvarez,** Licenciada en Contaduría, con Maestría en Alta Dirección e Inteligencia Estratégica actualmente docente del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba en el departamento de Ciencias económico Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial.

³**Mtra. Nuria Ortega Petterson,** Licenciada en Administración de Empresas, con Maestría en Ciencias en Ingeniería Administrativa, actualmente docente del Tecnológico Nacional de México en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en la Maestría en Ingeniería Administrativa.

⁴**Mtra. Melissa Reneé Muñoz Sánchez,** Licenciada en Contaduría Pública y Finanzas, con Maestría en Ingeniería Administrativa actualmente docente del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba en el departamento de Ciencias económico Administrativas e Ingeniería en Gestión Empresarial.

⁵ Alma Belén Antonio Flores, Alumna del Séptimo semestre del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

herramientas, las que permiten acercar a los alumnos al mundo de conocimiento que se maneja en las redes, y que mejora la adquisición de recursos no sólo teóricos, sino prácticos y actitudinales que promueven generar una formación integral. [4]

Aunado a esto se van aplicando en las diversas actividades las competencias de aprendizaje, ya que el estudiante tiene que ir realizando diversas actividades y desarrollando sus conocimientos, procedimientos y actitudes como lo son: el saber, saber hacer, saber ser y saber estar, gran variedad de competencias básicas del aprendizaje como la interacción con el mundo físico, la social, la cultural, la artística, la comunicación etc.

Villa Sánchez considera: [5] “ la adquisición y desarrollo de las competencias como un instrumento, y lo mismo que un cuchillo se puede utilizar con diferentes usos buenos o malos, pero en ningún caso puede echarse la responsabilidad de ese mal uso al propio instrumento. Ponemos el énfasis en el perfil académico-profesional y no sólo en el último término, pues está claro que la universidad tiene la función prioritaria de formar personas y ciudadanos con actitudes y valores de convivencia, respeto y solidaridad.”

En este trabajo, a través de una investigación descriptiva se ha demostrado el grado de usabilidad de la plataforma Google Classroom como herramienta virtual en el Instituto Tecnológico de Orizaba, esta investigación con diseño longitudinal permitió evaluar los efectos a mediano plazo de las áreas de oportunidad de dicha plataforma.

Se consideró a estudiantes, principalmente para evaluar sus habilidades funcionales como el aprendizaje autónomo, además se caracterizó el perfil del profesor usuario con la finalidad de identificar a través de diferentes variables sus habilidades y competencias digitales que puedan ser orientadas hacia fines académicos.

Descripción del Método

Tipo de Investigación

No experimental, en dónde se observa el contexto del Instituto Tecnológico de Orizaba y se analiza para obtener la información. Se utilizó la investigación longitudinal para analizar los cambios y evolución del desarrollo de estos dos grupos de estudio (docentes y alumnos), ante la pandemia y con la necesidad de continuar con su enseñanza aprendizaje, aplicando la tecnología a la educación.

Alcance de investigación

Es una investigación descriptiva, para obtener información de la situación real, midiendo y describiendo las variables de estudio, para realizar un pronóstico a futuro de las clases online en el Instituto Tecnológico de Orizaba.

Enfoque

El enfoque fue mixto, se hizo a través de un proceso para recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos, evitando sesgos a la investigación y enriqueciendo el proceso, en los datos se trabajó de manera conjunta e integral la información recabada.

Participantes

La población fue: profesores y estudiantes del Instituto Tecnológico de Orizaba, determinándose una muestra representativa de dicha población, a través del muestreo estratificado, utilizando segmentos homogéneos por carrera, y considerando una muestra aleatoria simple de cada segmento.

Instrumento

El cuestionario es una de las herramientas más utilizadas para obtener información en los estudios sobre habilidades y competencias digitales y la formación de los maestros [6], permitiendo conocer lo que piensan tanto docentes como estudiantes sobre las plataformas digitales, y específicamente sobre Google Classroom, esta herramienta permitió llegar a un gran número de individuos y con ahorro económico.

Para el desarrollo del instrumento se identificaron las dimensiones, las cuales fueron: usabilidad tecnológica, metodología educativa en aulas virtuales, diagnóstico de competencias, actitud y aprendizaje ante la TIC's.

Resultados

CONCEPTO	PROFESORES	ESTUDIANTES	RESULTADOS
Google classroom	74.5%	98.3%	Tanto los docentes como los estudiantes conocen la plataforma Google Classroom
Moodle	43.8%	62.1%	Tanto los profesores como los estudiantes consideran una plataforma digital diferente a Google Classroom como ventaja competitiva
Aprendizaje notable	41.2% Crea un ambiente de aprendizaje	54.3% Medianamente de acuerdo	A diferencia de los profesores los estudiantes están solamente medianamente de acuerdo con la plataforma Google Classroom como herramienta para generar un aprendizaje notable, lo que representa una área de oportunidad, ya que el 88.2% de los profesores le gustaría recibir capacitación de Google Classroom
Uso de la plataforma	37.3% Siempre	62.5% De 3 a 5 materias	Existe una área de oportunidad en el uso de la plataforma Google Classroom debido a que los estudiantes tienen en ella de 3 a 5 materias recibidas durante el semestre, pero los docentes la utilizan sólo en casi un 40%
Plataforma amigable	58.8%	95.7%	Los docentes no están de acuerdo con los estudiantes en que la plataforma sea amigable para su uso
Herramienta de apoyo	52.9%	56% Medianamente de acuerdo	Tanto los docentes como los estudiantes están de acuerdo en que utilizar la plataforma Google Classroom como una herramienta de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos en la investigación de campo, a través de una tabla comparativa, que demuestra el sentir tanto de estudiantes y maestros en el proceso de educación virtual, a través de plataformas educativas.

La competencia y capacitación en el uso de plataformas digitales también fue evaluado, dando como resultado un grado de correlación de Pearson de 0.60, esto significa un grado de correlación positiva entre ambas variables.

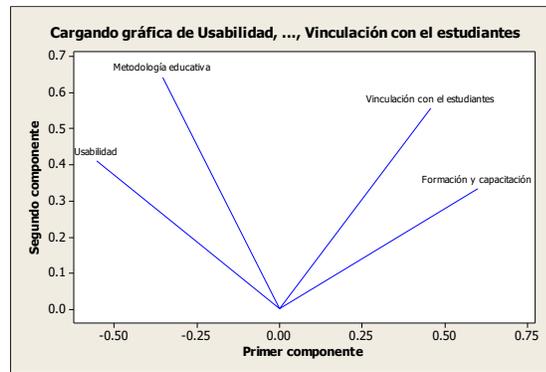
El análisis multivariado de componentes principales, arrojó los siguientes datos:

Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación

Valor propio	1.6366	1.3035	0.5680	0.4919
Proporción	0.409	0.326	0.142	0.123
Acumulada	0.409	0.735	0.877	1.000

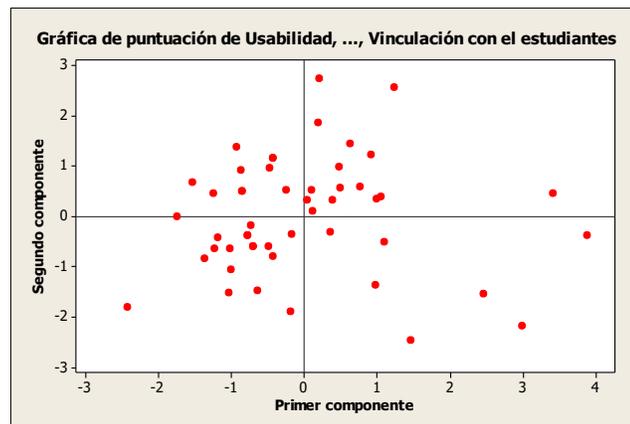
Variable	PC1	PC2	PC3	PC4
Usabilidad	-0.554	0.410	0.528	0.497
Metodología educativa	-0.353	0.642	-0.632	-0.251
Formación y capacitación	0.600	0.333	-0.266	0.677
Vinculación con el estudiantes	0.456	0.556	0.501	-0.482

En la gráfica1, podemos observar que la usabilidad y metodología educativa forman el primer componente, así como vinculación con el estudiante y formación y capacitación forman el segundo componente.

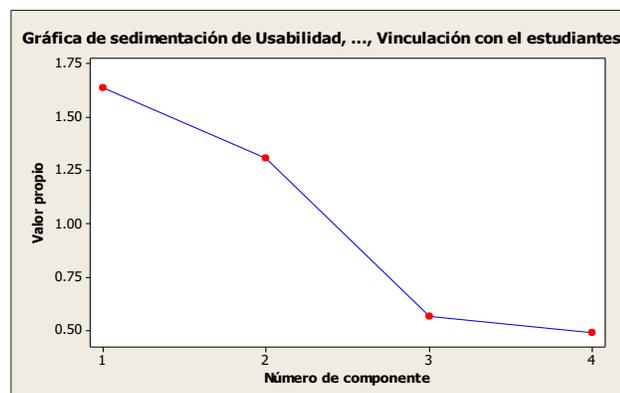


Gráfica 1. Integración de componentes

En la gráfica 2 de puntuación, indica que existe una distribución normal en los valores de las variables de investigación, hay pocos valores atípicos. La gráfica indica asociación entre usabilidad y metodología educativa, considerando la vinculación con los estudiantes, aunado a la formación y capacitación del docente. De acuerdo a esta gráfica y los puntos se puede ver que existen dos asociaciones tanto de factores positivos asociados a la herramienta de Google Classroom y las competencias de aprendizaje, a través de las variables investigadas. (gráfica 3 de sedimentación).



Gráfica 2. De puntuación



Gráfica 3. De sedimentación

Comentarios Finales

Llevar a cabo un estudio sobre las competencias digitales de aprendizaje virtual en el Instituto Tecnológico de Orizaba, da a conocer la evolución que han tenido nuestros estudiantes y docentes en el tema de conocimiento digital antes y durante la pandemia, donde surge la necesidad de un medio de comunicación virtual para la continuación de los quehaceres educativos.

La situación real nos lleva a concluir que aunque hemos evolucionado favorablemente en el ITO, sigue existiendo la necesidad formativa en Tecnologías de Información y Comunicación, pero en el uso de esta herramienta como un recurso valioso pedagógico y didáctico, y la actualización y renovación del profesorado en competencias digitales hoy en día se ha vuelto imprescindible en el área educativa, para hacer frente a los retos y necesidades de nuestros estudiantes, que en la investigación ha sido plasmado la falta de acceso a la tecnología, utilizando en su mayoría un celular, que no es una herramienta demasiado convincente para el desarrollo estudiantil, así como la carencia de internet y capacitación en el uso de plataformas educativas.

Referencias

- [1] V. F. B. R. y. A. G. Mullo, «LA IMPORTANCIA DEL USO DE LAS PLATAFORMAS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR,» Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo, 2018.
- [2] P. Alves, L. Miranda, C. Morais y D. Melaré, «Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la educación superior y el acceso a las herramientas de entornos virtuales,» Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación, pp. 69-82 Págs., 2018.
- [3] C. Sandoval, «La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras,» Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, pp. 24-31, 2020.
- [4] E. L.-E. D. E.-R. D. y. MARTÍNEZ-BAHENA, «La importancia de las plataformas educativas virtuales como herramienta de apoyo,» Revista de Tecnología y Educación, 30 Septiembre 2017.
- [5] A. Villa Sánchez, «Aprendizaje Basado en Competencias,» Revista de Docencia Universitaria., vol. 18, n° 1, pp. 19-46, 2020.
- [6] S. G. N. y. G. R. Guerra, «Utilización de las TIC por el profesorado universitario como recurso didáctico,» Revista científica de Educomunicación, vol. XVIII, n° 35, pp. 141-148, 2010.
- [7] C. Ricardo Barreto, Las TIC en la Educación Superior, Barranquilla: Editorial Universidad del Norte Barranquilla Colombia, 2017.
- [8] M. Prendes, «Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas,» Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación, España, 2010.
- [9] C. Holgado Sáez, Nuevos tiempos, Universidad y TIC'S, Alicante: Área de Innovación y Desarrollo, S.L., 2016.

¿Refinerías o Biorrefinerías?

Miguel Angel Ake Madera¹

Resumen— En NOPALIMEX y ENAVEM, se diseña y construyen “Biorrefinerías”, se inició actividades en 2010 en Zitácuaro Michoacán, con la aplicación de la biotecnología e ingeniería para generar energía calorífica, electricidad y más tarde combustible vehicular con biomasa de nopal [1], posteriormente a partir del 2018 se genera Biogás con residuos de aguacate. Procesos patentados y protegidos ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial [2 y 3]. En 2015 se obtuvo el Premio Nacional de Trabajo 2015, que otorga el Gobierno de la República a través de la Secretaría del Trabajo [4].

Palabras clave—Biorrefinería, Biomasa, residuos de aguacate, energía calorífica y combustible vehicular.

Introducción

En 2016, se construyó una estación de biogás para producir combustible vehicular con un contenido de 96% de metano, con rendimiento, autonomía, potencia y aceleración óptimos, en nuestros vehículos a gasolina, con alto beneficio y bajo impacto ambiental, ya que no se generan gases de efecto invernadero durante el proceso de obtención y lo que es de mayor valor agregado “menor costo que la gasolina”.

En 2018, se inicio otro proyecto en Peribán de Ramos, Michoacán, ahora con residuos de aguacate, a nivel industrial, el primer biodigestor de 160 m³ se construyó en 2019, a nivel piloto, un segundo biodigestor de 16 millones de litros fue puesto en marcha en septiembre de 2020 y en septiembre 2021 será puesto en marcha un segundo reactor de 20 millones de litros. Se cuenta con la patente correspondiente.

En 2019, se realizaron pruebas en el laboratorio de la empresa de sustentabilidad energética en Zitácuaro Michoacán, con la macroalga del sargazo, tras seis meses de pruebas se obtuvieron resultados excelentes con un buen contenido de metano, cuya patente esta en trámite [5].

Con tres biorrefinerías en operación, se están creando empleos, evitando la migración del campo mexicano, con beneficios económicos, sin embargo, ¡lo más importante para nosotros es que se trabaja para producir energía limpia! Creando micro, pequeñas y medianas empresas.

En pocas palabras, la ingeniería y la biotecnología para generar energía sustentable con diversas biomasa y residuos orgánicos. La propuesta de valor es la reducción drástica de gases de efecto invernadero tanto con biomasa de nopal, como con residuos de aguacate y diversas aguas residuales, y otras biomasa, como el sargazo entre otros, lo que cambiará a corto plazo el uso de combustibles fósiles por energía limpia ya que estima que la demanda de energía crecerá a razón de 1.8% anual, con una proyección hasta el 2030, lo que supone un incremento de mas del 55% el consumo energético global que se tiene. Este creciente requerimiento de energía aumenta el interés por la búsqueda de energías que no contaminen el medio ambiente como lo hacen las no renovables. Por lo tanto, se trata de encontrar otras fuentes de energía disponibles en la naturaleza que ayuden a reducir la dependencia de las de origen fósil como carbón, petróleo, gas, etc. Estas energías son las renovables que, aunque se consuman, se vuelven a reponer, tales como biomasa, luz solar, viento, etc. [6].

En el caso del nopal, esta planta generosa representa la oportunidad, para resolver un desafío futuro, de lo contrario la humanidad sucumbirá a más pandemias o al cambio climático [1]. Con el nopal se obtiene un alimento, para los humanos y una planta con poder energético similar al maíz y la cebada para hacer energía limpia y renovable [7].

Nuestra biotecnología es única, porque desde el momento de la solicitud de patente, se realiza una búsqueda local, nacional e internacional y los resultados indican que no hay tecnología registrada. Por lo tanto, no hay competidores. La parte más difícil fue lograr cristalizar una idea a través de prácticas en laboratorios y centros de investigación nacionales e internacionales y con ello la credibilidad con la obtención de resultados de factibilidad técnica para posteriormente obtener la financiera a través del convencimiento a inversionistas privados de los beneficios ambientales y económicos que se alcanzarían, así como un acuerdo para establecer una asociación tecnológica sin fines de lucro.

Lo más importante es que la energía limpia que producimos con nopal no produzca gases de efecto invernadero, ya que es un vegetal, su proceso se considera neutro, y en el caso de los residuos de aguacate, evita

¹ Miguel Angel Aké Madera Director del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Cd de México, dir_iztapalapa@tecnm.mx

contaminar cuerpos de agua y el nivel freático representando un impacto favorable en la salud de los habitantes y la madre naturaleza. Como alimento humano, la tuna es una excelente alternativa, debido a su alto contenido en minerales, vitaminas A y C, tiamina, riboflavina, calcio, fósforo, potasio, proteínas e hidratos de carbono y puede servir como medicina preventiva para la diabetes y como forraje para animales [8]. El aguacate también tiene muchas características como alimento excepcional y en el caso de los residuos el problema de contaminación que representaba ya ha sido resuelto [9], su alto contenido de metano en bruto, sin limpieza, lo hace muy rentable para su uso como energía calorífica, electricidad o combustible vehicular.

Una vez demostrado que el nopal por sí solo es capaz de generar biogás, el siguiente paso fue cargar biogás en vehículos lográndose en 2016 obteniendo un valor agregado, exponiendo que el biogás, después de los procesos de limpieza y secado, elevando su contenido de metano hasta un 96%, permite obtener los mismos rendimientos que la gasolina, y con autonomía de hasta 180 km por tanque de 15m³.

Descripción del Método

Proceso

Las biorrefinerías funcionan con material vegetal y diversos residuos orgánicos [10]. Como primera instancia el proceso de biodigestión con biomasa de nopal para generar biogás, puede ser utilizado como energía calorífica, eléctrica y biocombustible vehicular; para ello, en el caso del nopal, hay que considerar la parte agrícola que comprende desde la selección de la penca, su siembra, cultivo y cosecha. Es pertinente señalar que el nopal, que se utiliza como bioenergético, es un nopal creado exprofeso para generar biogás, por lo tanto, esta especie de nopal es creado en un banco de germoplasma de la cual se selecciona la especie adecuada después de varios procesos de hibridación natural. Este nopal, a los dos meses también puede ser consumido por el ser humano o ser utilizado como forraje y a partir de los 6 meses se emplea para generar biogás.

La segunda parte se refiere a la aplicación de la biotecnología y la ingeniería necesaria para generar biogás con nopal. El proceso de biodigestión anaerobia mesofílica es conocido desde hace cientos de años en China y en la India, por lo tanto, el proceso de biodigestión no es ninguna novedad, ¡aquí lo innovador es que el nopal por sí mismo puede producir biogás por su alto poder energético que es comparado con el maíz americano y la cebada!

En México por ley no se puede utilizar el maíz como bioenergético [11] ya que es considerado como alimento prioritario en la mesa de los mexicanos, en tanto que la cebada esta monopolizada por la industria cervecera.

Esta innovación, basada en la biomasa del nopal, destaca porque el nopal no requiere de suplementos químicos o residuos orgánicos de animales y es por ello por lo que en 2015 la aplicación de esta biotecnología y el proceso ingenieril mereció para nosotros el Premio Nacional de Trabajo 2015 otorgado por la Presidencia de la República, a través de la Secretaría del Trabajo, y que en 2016 dicho proceso nos permitió recibir el título de patente respectivo.

Como se menciono en líneas anteriores, el proceso de digestión anaerobia mesofílica es muy conocido y requiere desde luego estabilizar indicadores como la temperatura, el potencial de hidrógeno, la carga gradual de la biomasa y conocer la residencia hidráulica de la biomasa. El contenido de metano en su salida inicial fluctúa entre el 64 y el 72%, por lo que, el biogás obtenido sustituye de manera óptima al gas L.P. o gas natural (Ver Tabla 1), en condiciones ventajosas sobre todo desde el punto de vista ambiental ya que al ser un bioenergético se considera que su emisión de bióxido de carbono es neutral, además de que el nopal desde el momento en que se siembra contribuye con el medio ambiente ya que absorbe de la atmósfera entre 50 y 70 toneladas de bióxido de carbono por hectárea por año[8], dependiendo de su intensidad de siembra. Hasta este punto la generación de energía con nopal impacta de manera importante desde el punto de vista social ya que crea empleos y evita la migración de mexicanos al extranjero y desde el punto de vista económico resulta rentable [14].

Tabla 1. Comparación entre poder calorífico de diferentes tipos de gas.

Tipo de gas	Poder calorífico inferior (KWH/ m ³)	Poder calorífico superior (KWH/ m ³)	Fuente
Gas LP comercial	12.12	17.31	[12]
Gas natural	8.36	11.94	[12]
Biogás limpio (con menos del 30 % de humedad y CO ₂)	7.94	12.35	[13]

Adicionalmente, si lo anterior no fuera suficiente, para la rentabilidad del proyecto los residuos líquidos y sólidos al final del proceso tienen un alto valor en el mercado ya que el agua residual se puede convertir en un fertilizante orgánico y el residuo sólido se puede utilizar como composta para aumentar la productividad de las tierras de cultivo.

Otros residuos orgánicos también son generadores de bioenergía y, en nuestra experiencia, se puede apuntar al uso de agua residual de aguacate derivado del proceso de extracción de aceite de la cáscara y del hueso de la fruta. En este caso, la aplicación de la biotecnología resuelve un grave problema de los aceiteros de aguacate en Michoacán ya que los residuos cuando no son tratados constituyen un grave problema para la salud de los humanos y para los cuerpos de agua cuando dichos residuos son vertidos de manera irracional; por lo que este proceso negativo para el medio ambiente se ha convertido en un círculo virtuoso ya que el residuo indeseable se convierte en energía limpia altamente rentable y con un alto poder calorífico. En su primera fase de salida como biogás, su contenido es de al menos 70% de metano.

En 2019, debido al arribo y embate del sargazo en las playas del Caribe Mexicano, con todas las consecuencias de salud para el ser humano y para el medio ambiente que representa la macro alga, realizamos pruebas en nuestro laboratorio de sustentabilidad energética con resultados sorprendentes ya que el biogás generado en este proceso fluctúa entre el 64 y el 70% de metano y las aguas residuales en su etapa final son inocuas que bien pueden ser vertidas y utilizadas como riego o en los cuerpos de agua, eliminando en el camino del proceso de biodigestión, los metales pesados y peligrosos que contiene la macro alga como son: mercurio, plomo y arsénico.

Después de 10 años de experiencia en materia de biodigestión estamos convencidos de que las biorrefinerías son altamente competitivas en cuanto a la producción de elementos petrolíferos que produce una refinería y a que son los mismos que producen las biorrefinerías, con la salvedad de que éstas últimas no contaminan.

Comentarios Finales

El proceso de biodigestión para la generación de biogás representa un filón de oro para las industrias porcícola, ganadera, lechera y avícola ya que los residuos representan un grave problema para el manto freático específicamente. Resulta puntual comentar y destacar que el tratamiento adecuado de estos residuos es “altamente rentable” ya que la biomasa “es basura” y no tiene ningún valor comercial para las industrias mencionadas, al contrario, representan un grave problema para la salud y el medio ambiente. Detonar biorrefinerías en México es totalmente factible y representa la generación de empleos, la generación de riqueza, pero sobre todo la protección al medio ambiente.

Arrancar este proyecto de biorrefinerías fue una decisión personal, con 40 años de experiencia en energías alternativas, que fue apoyada por expertos de la Organización de las Naciones Unidas, la ONUDI en México, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el Instituto Politécnico Nacional y el Instituto Tecnológico Nacional de México, donde trabajo actualmente y la decisión determinante de Rogelio Sosa López, mi socio tecnológico, de la Empresa de Aceites Nutrimich, que nos permitió crear la empresa ENAVEM. Finalmente reconozco al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, IMPI, por la protección de nuestro trabajo con las patentes correspondientes.

Es muy importante señalar que no se trata de competir con las refinerías sino al contrario ser complementarias en la generación de energía para lograr la autosuficiencia energética de México y ofrecer además una alternativa amigable al medio ambiente y con un gran plus, ¡es más barato! De tal suerte que la generación de energía renovable en México sigue su rumbo y la sociedad mexicana en su conjunto debe impulsarla y apoyarla de manera determinante.

Por último, no hay que descartar la posibilidad de pasar el estado gaseoso del biogás a líquido para convertirlo en biodiesel, de esta manera tendríamos el círculo perfecto para los biocombustibles renovables y desde luego con una gran contribución para el bolsillo de los mexicanos. Y en esto último estamos ocupados y pronto llegaremos a ese objetivo.

Referencias

- 1- Aké Madera, M. *Nopal, fuente excepcional de energía renovable limpia y sustentable: el oro verde de México; el santo grial de las energías renovables/por Miguel Aké Madera* (No. Libro 634.775 A4.).
- 2- Aké Madera, Sosa Rogelio, *Sistema y método de producción de biogás en dos etapas a partir de nopal* (No. Patente MX 374250 B).
- 3- Aké Madera, Sosa Rogelio, *Producción a partir del tratamiento de aguas residuales del proceso de la obtención de aceite de aguacate* (No. Patente MX 377331 B).

- 4- STPS, “Entrega del premio nacional del trabajo 2015”, <https://www.gob.mx/stps/galerias/entrega-del-premio-nacional-de-trabajo-2015>, consulta 01 de septiembre del 2021.
- 5- Aké Madera, Sosa Rogelio, *Producción de biogás a partir del tratamiento de sargazo* (No. Solicitud MX/a/2020/010467
- 6- Roldán, J. (2013). *Energías Renovables. Lo que hay que saber*. Madrid: Ediciones Paraninfo
- 7- Morales Garzón Carolina (2020), *Comparación de la dinámica microbiana en la digestión anaeróbica de diferentes biomásas*, Universidad de Quito.
- 8- FAO (2018), *Ecología del cultivo y usos del nopal*, Roma.
- 9- Zentmyer G (1987). *Avocados around the world*, California Avocado Society.
- 10- Cherubini, F. (2010). The biorefinery concept: using biomass instead of oil for producing energy and chemicals. *Energy conversion and management*, 51(7), 1412-1421.
- 11- DOF (2008), Ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos, Cámara de diputados del honorable congreso de la unión, CDMX, México.
- 12- NOM-010-SESH(2012). *Aparatos Domésticos para Cocinar Alimentos que Utilizan Gas L.P. O Gas Natural. Especificaciones y Métodos de Prueba*. Secretaria de economía, CDMX, México.
- 13- Pawlowska, M. (2019). *Mitigation of landfill gas emissions*. CRC Press.
- 14- SEMARNAT (2015). *Guía de programas de fomento a la generación de energía con recursos renovables*. CDMX, México.

Exámenes Musicales como Alternativa para Reducir Índices de Reprobación: Caso TecNM / IT Cd. Juárez

José Alanís Villaseñor¹, Heriberto Jara Vázquez², José Luis Requenes Ruiz³, Max Vitela Velázquez⁴, Rosa Silvana Cera Gaytán⁵, Anselmo Meza Galván⁶, Geovana Jadai Chávez Moreno⁷

Resumen— Este trabajo propone la implementación de la estrategia didáctica denominada Exámenes Musicales, con el fin de reducir las tasas de reprobación de los estudiantes que cursan asignaturas de ciencias básicas. Esta estrategia se basa en la creatividad de los estudiantes para desarrollarse en dos ramas que a simple vista se pueden ver totalmente diferentes pero su relación seguro es muy estrecha, ambos son lenguajes universales; ciencia y matemática. Los resultados esperados de la aplicación de esta estrategia serían que los estudiantes se motiven, aumenten su confianza y mejoren su aprendizaje, reflejándose en una mejor nota final. que, con esta estrategia de exámenes musicales, se aprende más y se reduce el estrés y la tensión de los estudiantes en comparación con un examen tradicional.

Palabras claves: Estrategia didáctica, Índices de Reprobación, Estrategia de evaluación, Música, Interés,

Introducción

Como anteriormente se mencionó, la música y las matemáticas tienen muchas cosas en común, además de que son los lenguajes universales, las dos necesitan de la creatividad para desarrollarse, dado a que son lenguajes abstractos que requieren de su aprendizaje para poder descifrarlos. “Tal vez sea la música la matemática del sentido y la matemática la música de la razón” (Puig Adam, 1960. *La matemática y la belleza*).

Por lo tanto, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, enfocado en el área de ciencias básicas, se tiene como propósito implementar una nueva estrategia de aprendizaje, en la cual lleva el arte de la música a un salón de clases, utilizando: sonidos, bailes, interpretaciones audiovisuales; como podrían ser canciones o coreografías con canciones de fondo que inspiren a sus alumnos a comprender lo que se procura enseñar.

El gran compositor Guy Béart nos confirma este hecho con una frase solemne “una canción es una emoción más una ecuación”. El ritmo y el tempo son matemáticas, ya que aprender a distinguir el ritmo ya es una prueba de matemáticas.

Dado a que diversos estudios científicos han demostrado que la música nos brinda una sensibilidad favorable respecto a desarrollar la atención, concentración, memoria, tolerancia y autocontrol. Esto favorece el aprendizaje de lenguas, de las matemáticas, de la historia y contribuye al desarrollo intelectual, afectivo, psicomotor físico y neurológico.

Teniendo esto en mente, este nuevo modelo permitirá tanto al docente como al alumno utilizar herramientas distintas para la comprensión de las materias de la rama de las matemáticas, dejando de ser un sistema monótono y permitiendo ampliar la creatividad de aquellos que imparten y toman la materia; desarrollándose en múltiples áreas como la comunicación en general con quienes lo rodean, incluyendo a su mismo binomio, creando autoconfianza y además con esto se lograran resultados prometedores a la hora de poner en práctica lo aprendido en un examen, el cual no será uno tradicional, sino uno que se utilizará el mejor lenguaje para aprender: la música.

1 Ing. José Alanís Villaseñor, Jefe de Proyectos de Investigación de Investigación del Departamento de Ciencias Básicas del TecNM/ IT Cd. Juárez. jalanis@itcj.edu.mx (autor corresponsal)

2 Heriberto Jara Vázquez, Subdirector Académico del TecNM/ IT Cd. Juárez.

3 José Luis Requenes Ruiz profesor del departamento de ciencias básicas del TecNM Campus Cd. Juárez.

4 Max Vitela Velázquez profesor del departamento económico administrativos del TecNM Campus La Laguna.

5 Rosa Silvana Cera Gaytán Jefa del departamento de ciencias básicas del TecNM Campus Cd. Juárez

6 Anselmo Meza Galván profesor del departamento de ciencias básicas del TecNM Campus Cd. Juárez

7 Geovana Jadai Chávez Moreno Alumna de séptimo semestre del TecNM Campus Cd. Juárez

Planteamiento del problema

La intención de utilizar la música como un recurso del aprendizaje es para impulsar a los alumnos a salir de lo tradicional y su estado de confort para adentrarse a encontrar su autoconfianza en una materia que a lo largo de los años se ha visto como complicada.

La simetría y Mozart, las potencias y el valor de las notas musicales... “La relación entre la música y las matemáticas es natural e incuestionable. Maestros con iniciativa y creatividad proponen ejercicios para profundizar en el aprendizaje de ambas disciplinas” (Cortes Forero, L. P. 2018).

Aunque existen muy pocas aportaciones, experiencias y materiales didácticos que vinculen ambas disciplinas en el medio escolar, esto no quiere decir que no sean de las mejores estrategias didácticas que se implementen en un ámbito como las matemáticas, ya que muchas veces el alumno se cierra al nuevo conocimiento, a las ecuaciones, fórmulas, números algebraicos, entre otros y esto no permite el desarrollo necesario para lograr el aprendizaje requerido para terminar favorablemente el programa educativo. Sin embargo, todos nosotros estamos continuamente expuestos a la música, los sonidos y todo aquello que crea un ritmo en nuestra conciencia, eso es un factor que crea un ambiente familiar para aquellos que aprendan con esta herramienta.

Objetivo General

El objetivo principal de “Exámenes Musicales” es darles a los alumnos la confianza de aprender una materia como esta con el arte de la música, permitiendo llevar la experiencia a otro nivel más íntegro y más confiable. Una fórmula que no se comprendió bien se suele olvidar en cuestión de horas, sin embargo, un ritmo es tan contagioso que influye en tu sistema cognitivo durante mucho tiempo.

Los niños cuando comienzan a aprender, se les enseña con música, con canciones, movimientos y bailes, haciendo que su capacidad para comprender vaya al límite por todo lo que escucha, ve y siente. Aún más, se busca el enfoque en que estudiantes de un nivel superior asimile cosas tan técnicas, como lo son las matemáticas con canciones, instrumentos didácticos, en los que se utilicen sonidos o movimientos.

Es importante añadir, que la música estimula la parte derecha del cerebro, lo que potencia su imaginación, por lo tanto, mejora la actividad intelectual. Haciéndolos más hábiles para enfrentarse a asignaturas como las matemáticas, ya que conduce a que sean más creativos en otras áreas artísticas.

Dicho esto, al implementar esta estrategia, asegura la comprensión y asimilación de lo que se está enseñando a lo que se está aprendiendo, para de esta manera comprender en su totalidad lo que se espera originalmente en el programa presentado. Y conforme a esto, habrá una disminución considerable en los índices de reprobación en los alumnos.

Objetivos Específicos

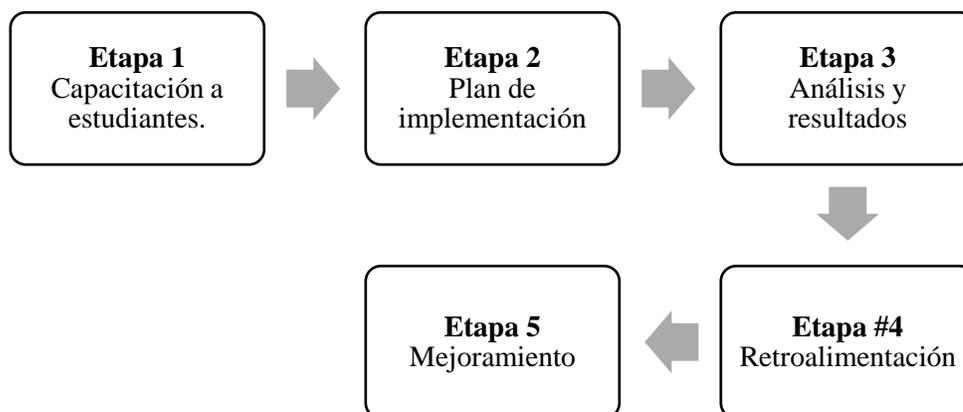
- Crear una mejora en la aplicación de exámenes estudiantiles.
- Ofrecer actividades y análisis de recursos educativos existentes a utilizar en clase de matemáticas bajo una perspectiva metodológica de carácter musical.
- Crear una experiencia significativa.
- Relacionar la información nueva, con la que ya se posee en conjunto con actividades dinámicas en binomios.
- Asegurar el completo entendimiento de lo que se enseña dentro del aula, para que a la hora de presentar el examen los resultados sean óptimos y no solo conformes.
- Plantear actividades que despierten el interés y la curiosidad del alumno a través de un clima armónico e innovador, inspirado en la música.

Metodología

Realmente para nuestro sistema educativo la enseñanza musical es, en general, escasa o nula y no va más allá de aprender a tocar la flauta en primaria, lo cual es muy desconcertante ya que Iñigo Pirfano afirma en su libro *La inteligencia Musical* que “Los expertos en neurofisiología explican que la música es un ejercicio en el que participa todo el cerebro, demuestra por otra parte la importancia fundamental de la música, puesto que involucra, de manera admirable, a todos los elementos de nuestra mente y les hace entablar un diálogo: al hemisferio izquierdo con el derecho; requiere el concurso de la lógica y de la razón, pero también de los sentimientos” (Pirfano, Í. (2017). *Inteligencia musical*. Plataforma).

Es por eso que debe ser importante que los docentes busquen e implementen métodos de enseñanza novedosos y que ayuden a estimular de una mejor manera el comportamiento y formas de aprendizajes de los jóvenes para el logro del objetivo principal que es reducir los índices de reprobación-deserción en el área de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

Todo lo anterior se resume en un proceso que consta de cinco etapas y que se tiene que llevar a cabo con la ayuda del profesor y los alumnos.



Etapa 1:

Exponer y explicar en qué consiste el nuevo método de aprendizaje, la dinámica en la que se estará trabajando, la forma en la que se relacionará con la evaluación y de igual manera los beneficios que se verán reflejados con el fin de mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Etapa 2:

Mostrar datos, estadísticas de los resultados que arrojará el modelo, antecedentes de casos similares que han resultado favorables, análisis de las aportaciones que conllevará la implementación de este nuevo cambio, retroalimentación y resolución de dudas que puedan presentar los estudiantes y tema de los cambios de forma de trabajo o decisiones de la estrategia.

Etapa 3:

Es muy importante que en esta etapa sea considerada la implementación en cuando menos una de las unidades y/o competencia que establece el programa de estudios y de igual manera se debe contemplar llevar instrumentación necesaria para que los alumnos puedan concebir de una mejor manera el plan de trabajo del profesor.

Etapa 4:

Esta etapa será la encargada de demostrar y comprobar los resultados que se obtuvieron al llevar a cabo de una manera correcta las etapas anteriores, además de que se analizará el desempeño tanto el de los estudiantes como el del profesor.

Etapa 5:

Por último, solo quedará tratar de mejorar constantemente lo que se haya establecido para poder seguir avanzando y así lograr que esta estrategia pueda impactar a más docentes y alumnos y a que ellos también puedan descubrir esta nueva forma de enseñanza y aprendizaje.

Beneficios de la Música en el aprendizaje de las Matemáticas

En la música no hay áreas apartadas como suelen pensar. Que una cosa es lo teórico, lo histórico, lo argumentativo, lo filosófico y lo interpretativo, todo lo contrario, la música es un ente integrador del ser humano, un catalizador de relaciones y de impulsos que en mucho controla al individuo a nivel emocional, espiritual y desde luego social (G SANIN, J. S. G. (2010). Teoría de la música).

El aumento de la memoria, la concentración y atención, son uno de los beneficios que tiene la música en el desarrollo intelectual de los estudiantes, esto a partir del aprendizaje de composiciones y la reproducción de lo aprendido al cantar.

El avance en la fluidez verbal y corporal, la percepción de patrones rítmicos que aumenta el razonamiento para encontrar soluciones a situaciones complejas. Además, la música establece una relación entre la estimulación entre la creatividad y la imaginación.

El enriquecimiento del intelecto y las mejoras de la salud, son otros de los beneficios que la música genera debido al fortalecimiento inmunológico y el desarrollo intelectual que esta posee.

Importancia práctica

La música es, al igual que otros campos de la enseñanza, una materia que merece una discusión a fondo de los paradigmas y abordajes emprendidos para su aprendizaje, pues en muchos casos se continúa, aún hoy en día, con esquemas puramente formalistas y ya caducos desde hace décadas, desconexos de la realidad musical de los alumnos (Cervantes Feijóo, F. P., 2019. Guía metodológica para el estudio de la teoría y el lenguaje musical, mediante relaciones interdisciplinarias entre música y matemáticas, aplicada a estudiantes de la Escuela de Música y Composición de Quito).

Al abordar principios los básicos y modelos matemáticos que se encuentran íntimamente ligados a la música como lo son sobre todo fundamentos esenciales que crean tonos y notas musicales, esta base de conocimientos nos permite la elaboración de axiomas que justifican su construcción.

Es importante, además, reconocer que la práctica se complementa con el pensamiento crítico-reflexivo de los estudiantes, por lo tanto, al considerar los diferentes pensamientos que se han desarrollado en torno al estudio, se pueden implementar medidas musicales que reflejen un pensamiento cognitivo superior al puro raciocinio matemático básico.

Para el correcto aprendizaje musical, primero es necesario tomar en cuenta la importancia que tiene el conocimiento de la teoría musical y la participación directa que tiene la práctica del lenguaje musical en el mejoramiento progresivo de un estudiante, así como de su interpretación instrumental. Por ello, el aprendizaje de las normas y reglas que rigen a la música son parte sustancial de su buen entender y aprendizaje.

Es por ello, que el estudio de la música debe ser un hecho integral que requiere de la adquisición de ciertos saberes técnicos, prácticos y teóricos, que son de gran importancia para la consecución de un objetivo. El aprendizaje integral va de la mano con el aprendizaje sistemático de las leyes, reglas, conceptos que se hallan implícitos dentro de la música, de dicho aprendizaje dependerán directamente los resultados que afloran a la luz del ser empírico o académico, dos términos que suelen confundirse con ser músico popular o de conservatorio.

Es posible deducir que, poner en práctica la música en el desarrollo de los estudiantes les permitirá analizar, sintetizar y utilizar el aprendizaje matemático en sus estudios, permitiendo de esta manera reflexionar y fundamentar conceptos básicos utilizados en el ámbito de las matemáticas, citando a través de ritmos y sonidos que permitan asimilar un tono con un fundamento teórico - musical.

Básicamente, la música en relación con las matemáticas no son solo dos temas diferentes, estos también pueden apoyarse uno del otro, y el ámbito escolar podría aprovecharlo de la mejor manera. Realmente con la creación de este modelo, buscamos alternativas novedosas y funcionales para resolver diversos problemas educativos.

Efectos de la música en la memoria

Cuando se quiere tener un aprendizaje de algún instrumento, o de una nueva pieza musical, implica la atención total y consciente de la persona que la está realizando, pero si le ponemos la dedicación y tiempo, la ejecución puede llegar a automatizarse. En realidad, la repetición, el ensayo, ritmo y la secuenciación son herramientas muy beneficiosas para adquirir esa habilidad, pero para aprender una nueva pieza musical los músicos utilizan diversas técnicas auditivas, como lo son, las cinestésicas y visuales, junto con las reglas de la música, además del sentimiento y la intencionalidad.

Esto quiere decir, que una vez aprendida y agregada a la práctica, una melodía puede interpretarse automáticamente. Entonces, esto nos lleva a pensar, que, para manipular la información de memoria de corto y largo plazo, mayor habilidad para aprender a leer cuidadosamente, pero lo impactante aquí es que los niños con práctica y entrenamiento musical desarrollan potencialmente mejores habilidades en el sentido verbal, y eso nos da a entender que definitivamente la enseñanza con principios musicales es totalmente funcional.

Es importante dejar en claro que la música y lenguaje necesitan de percepción y producción de ritmos. El hemisferio izquierdo predomina en esta tarea y fundamental para el procesamiento del ritmo.

Otro punto muy importante sobre el aprendizaje de la teoría musical, es que al adquirirlo no solo se le brinda al estudiante un conocimiento sobre los diversos elementos o de conceptos acerca de la música, sino que está en favor de su desarrollo intelectual, ya que permite también el desarrollo total del pensamiento lógico y en consecuencia la capacidad analítica de una persona, por lo cual a partir de ello, le dará herramientas que le ayuden a resolver de mejor manera, eficiente y creativamente todos los obstáculos que se le puedan presentar.

Las matemáticas en la música

“La música es la ciencia de toda proporción y toda relación como tal” (Aristóteles).
Lo que aprecia el oído humano al escuchar dos sonidos a la vez no es la diferencia de sus frecuencias, sino de proporcionalidad entre las mismas; con esto, la división de escala en notas musicales no es aritmética, proporcional, y la comprensión de este proceder es esencial para entender los fundamentos de los distintos sistemas de afinación.

El sistema pitagórico de afinación tiene su origen de un experimento realizado por Pitágoras, este consiste en tensar una cuerda musical, que está al vibrar producirá un sonido que trono corno fundamental. Al tener este sistema nos da a conocer el beneficio que se obtiene al usar la música en las matemáticas. Este sistema pitagórico está basado en el encadenamiento de quintas.

“Entre todas las ramas del saber, posiblemente sea la matemática la que posea más el carácter de disciplina y exigencia, debido a ser la más lógica, esquemática, formal y sistemática: lo que le confiere un aspecto de fortaleza cerrada y severa. (Peralta, J. 2011. Modelos matemáticos del sistema de afinación pitagórico y algunos de sus derivados: propuesta para el aula).

En este estado las cosas lógicamente su lenguaje suele mostrarse con unas características específicas de claridad, precisión y concisión, si bien buscando se podrían hallar excepciones.

La escritura de los matemáticos profesionales tiene un estilo propio. Es sucinta, monótona, simbólica y dispersa. La preocupación principal es la corrección, pero los buenos textos deben tener un estilo vivo, atraer el interés, decir a los estudiantes donde van y por qué. El escribir es un arte y los matemáticos no lo cultivan.

La música la usamos de distintas maneras como en este caso es en las matemáticas y con la literatura, aunque los matemáticos no fueran buenos escritores tienen opinión sobre lo que realmente no tenemos un juicio formado, pero esto puede ser válido para muchos o para la mayoría de ellos.

Las matemáticas mediante la música ayudaran a analizar y entender de una mejor manera los exámenes ya que al ser de matemáticas generalmente son un poco más complicados para los estudiantes ya sea porque esas materias no son su fuerte o por falta de concentración, pero con este método ayudara mucho más a los estudiantes para que en el momento que realicen algún examen no muestren complicaciones y salgan mejores calificaciones.

Resultados

Como se mencionó anteriormente el principal objetivo de los Exámenes Musicales es darles a los alumnos la confianza de aprender una materia como esta con el arte de la música, permitiendo llevar la experiencia a otro nivel más íntegro y más confiable. Y como se tenía planeado los Exámenes Musicales lograron los objetivos propuestos de una manera más fácil, en donde el estudiante mostro el aprendizaje obtenido de una manera muy práctica.

Los jóvenes demostraron que al realizar este tipo de Exámenes Musicales fueron más analíticos y agilizaron su memoria, ya que al momento que ponerlos en práctica fue mucho más sencillo recordar cómo se realizan los problemas

debido a que al estar incluyendo el arte de la música y las matemáticas hacen en conjunto una armonía que para los estudiantes es más práctico acordarse de los temas y saber desarrollarlos de la manera correcta.

“Numerosos trabajos han puesto de manifiesto las conexiones existentes entre la música y las matemáticas. Incluso se han encontrado relaciones extraordinarias en el contexto de las matemáticas aplicadas a estructuras musicales, que han conducido a problemas abiertos interesantes” (Mato-Vázquez, D., Chao-Fernández, R., & Chao-Fernández, A. (2019). Efectos de enseñar matemáticas a través de actividades musicales).

Al igual que les ayuda a controlar el estrés o la frustración por presentar un examen como tradicionalmente se llevan a cabo en las escuelas, estos Exámenes Musicales como se realizan de una manera más fácil para los estudiantes resulta mucho menos estresante ya que es más didáctico y divertido el llevarlo a cabo.

Conclusión

Se puede concluir que el Método de los Exámenes Musicales es muy beneficioso para los estudiantes como para los docentes, ya que los resultados benefician a ambas partes, debido a que los resultados fueron muy satisfactorios. “La música es una ciencia que debe tener unas reglas establecidas; estas reglas deben derivarse de un principio evidente, y este principio no puede revelarse sin la ayuda de las matemáticas.” (Rameau, J. P. (2018). *Traité de l'harmonie: réduite à des principes naturels*)

Este método ayuda a los alumnos a darse cuenta que no siempre se tiene que estar demasiado estresado al tener que presentar un examen ya que existen técnicas como los exámenes musicales que son de mucha ayuda para que el alumno aprenda de las distintas técnicas de cómo se puede llevar a cabo un examen.

Los Exámenes Musicales sin duda es un gran método que a los estudiantes nos ayuda mucho debido a que aprendes mucho más y te diviertes en el transcurso de realizar los exámenes.

Este método arroja resultados sumamente buenos con un índice de reprobación muy mínimo ya que como se ha dicho son exámenes muy fáciles de realizar y de comprender. También ayuda a que los alumnos tengan más sentido de responsabilidad y de confianza con ellos mismos, y saber que si pueden realizar los exámenes y obtener una buena calificación.

Pérez Adeguer y Leganés (2012) en su revista *La Música como herramienta interdisciplinar: un análisis cuantitativo en el aula de Lengua Extranjera de Primaria*. Señalan que el uso de tareas musicales es de gran utilidad para el aprendizaje de todas las áreas, y hacen énfasis en las matemáticas, debido al miedo que suscitan estos contenidos conforme el alumnado avanza de curso.

Bibliografías

- Aldeguer, S. P., & Lavall, E. N. L. (2012). La Música como herramienta interdisciplinar: un análisis cuantitativo en el aula de Lengua Extranjera de Primaria. *Revista de Investigación en Educación*, 10(1), 127-143.
- Casals Ibáñez, A., Carrillo Aguilera, C., & González- Martín, C. (2014). La música también cuenta: combinando matemáticas y música en el aula (34.a ed.). (Revista Electrónica de Música en la Educación).
- Cervantes Feijoó, F. P. (2019). Guía metodológica para el estudio de la teoría y el lenguaje musical, mediante relaciones interdisciplinarias entre música y matemáticas, aplicada a estudiantes de la Escuela de Música y Composición de Quito (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).
- Cortes Forero, L. P. (2018). Música y matemáticas, el mejor ritmo de la educación (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).
- Mato-Vázquez, D., Chao-Fernández, R., & Chao-Fernández, A. (2019). Efectos de enseñar matemáticas a través de actividades musicales. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 22(2), 163-184.
- Peralta, J. (2011). Modelos matemáticos del sistema de afinación pitagórico y algunos de sus derivados: propuesta para el aula. *Educación matemática*, 23(3), 67-90.
- Pirfano, Í. (2017). *Inteligencia musical*. Plataforma.
- Puig Adam, (1960). *La matemática y la belleza*.
- Rameau, J. P. (2018). *Traité de l'harmonie: réduite à des principes naturels*. Maxtor France.

La Rúbrica en la Enseñanza del Diseño Gráfico

Dra. Sandra Guadalupe Altamirano Galván¹

Resumen— La presente investigación se enmarca en el uso de la rúbrica en la enseñanza del diseño gráfico, pues la evaluación en esta disciplina ha sido un tema controversial, desde el punto de vista subjetivo, siendo esto una problemática para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que se propone que el uso de la rúbrica sea una solución para que el proceso de evaluación se torne más claro y contundente, tanto para el docente como para el estudiante, permitiendo también ser una guía para generar una retroalimentación efectiva y además lograr un aprendizaje significativo.

Palabras clave—Rúbrica, Evaluación, Diseño Gráfico, Aprendizaje, Enseñanza.

Introducción

La evaluación en los procesos de enseñanza- aprendizaje del diseño gráfico es un tema fundamental para el logro de los objetivos en el desarrollo de las competencias de los estudiantes, para su aprendizaje en el aula y con ello un mejor desempeño a nivel profesional. El uso de la rúbrica ha sido una forma de estandarizar criterios e informar al estudiante sobre los requisitos de desempeño que debe lograr, para de esta manera, obtener una calificación óptima.

Sin embargo, se suele presentar la situación de que las rúbricas utilizadas se encuentran más relacionadas con criterios enfocados en los requisitos de forma y no de fondo, es decir, no se incluyen criterios específicos del área de diseño a calificar, por lo que los estudiantes intentan alcanzar los criterios especificados en la rúbrica, pero no se refleja realmente su desempeño en las competencias del diseño gráfico, generando así un aprendizaje enfocado en cumplir requisitos y no en cubrir criterios del diseño, que en muchas ocasiones son calificados de manera subjetiva por el docente.

Es por ello fundamental adentrarnos en la creación y el uso de la rúbrica en la enseñanza-evaluación del diseño, que ayude a generar en el estudiante un conocimiento dirigido a las diversas áreas del diseño gráfico y con ello, lograr un aprendizaje significativo, que le permita desempeñarse de una manera óptima en el mundo laboral.

Es por ello que a partir de este estudio surgen cuestionamientos sobre ¿Cómo se usa la rúbrica en la enseñanza del diseño gráfico? y específicamente, ¿cuál es la percepción que los estudiantes de diseño gráfico tienen acerca de la rúbrica?, ¿cómo define un estudiante de diseño gráfico a la rúbrica? ¿cómo son las rúbricas con las que se evalúan sus proyectos? y ¿qué considera un estudiante de diseño gráfico que la rúbrica debería tener?.

Desarrollo

Antecedentes

Evaluar los proyectos de diseño gráfico deben ser un tema prioritario en las aulas y en el ejercicio de la docencia. Existen diversos estudios al respecto, como el de García (2014) en el cual realizó una investigación en el ámbito universitario con 25 estudiantes de cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo semestre de diseño gráfico, buscando obtener información acerca de la percepción que se tiene del ejercicio evaluativo en la universidad. En general se concluyó que los estudiantes “perciben la evaluación como un dispositivo que depende completamente del docente y, como cada uno de ellos es diferente, no hay una claridad en lo que se pretende cuando realizan este proceso, la evaluación es subjetiva y en algunos casos injusta” (p.181). También, en este mismo tema, se menciona que,

“a los estudiantes les genera frustración el hecho de que no haya una completa realimentación y discusión en torno a la evaluación, igualmente son conscientes de la necesidad de generar mayores espacios para que sus criterios frente a la presentación de propuestas creativas tengan mayor relevancia, ya que al enfrentarse a un contexto real, ellos deberían saber defenderse y enfrentarse ante un cliente” (p.181).

Estos resultados muestran esa inconformidad del estudiante al no encontrar criterios objetivos que le permitan conocer sus fortalezas y debilidades reales en el desarrollo de proyectos de diseño gráfico, pues al enfrentarse a una evaluación subjetiva, tampoco cuenta con herramientas para defender sus proyectos en el ámbito educativo y mucho menos en el profesional. Zani, Dufour, Cabut, David y Zozaya (2006) mencionan que “se considera necesario abordar el tema de la calidad del diseño gráfico desde la eficacia y desde la eficiencia, pero también es necesario abordar conjuntamente el problema desde la efectividad, que se refiere a la contribución real de las acciones hacia el

¹ Dra. Sandra Guadalupe Altamirano Galván es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Artes Visuales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. sandra.altamiranoglv@uanl.edu.mx (autor)

logro de los objetivos propuestos”(p.168). Una contribución real, a partir del establecimiento de criterios específicos para cada área de diseño a evaluar, de tal manera, que desde las aulas, los estudiantes detecten lo que verdaderamente deben cubrir en un proyecto y con ello, tener argumentos bien fundamentados al enfrentarse con la presentación de sus propuestas, puesto que “evaluar permite interpretar, valorar y formar juicios con fundamentación” (Álvarez, 2009).

La evaluación es parte de la enseñanza y del aprendizaje, debido a que “la evaluación permite determinar la función del proceso u objeto diseñado, a partir de la aplicación de un proceso sistemático, en el cual se definen los criterios a evaluar y el proceso a seguir, que dependerá del objetivo” (Castrezana y Cardoso, 2019, p.5), es por ello trascendental, darle el valor que merece a este proceso de evaluación y prestar atención en los criterios que se van a tomar en cuenta en ello, a través de una rúbrica creada específicamente para cada proyecto a evaluar.

“En la evaluación del diseño se deben tener en cuenta algunos aspectos disciplinares ya que no se puede basar únicamente en el proceso creativo y la generación de ideas” (García, 2014), y ahí es donde radica la diferencia de la evaluación, en generar criterios enfocados en el proyecto con estándares solicitados en el mundo laboral. “Cuando la evaluación se realiza correctamente puede ser motivadora y productiva para los estudiantes, ya que les ayuda a saber si lo que están haciendo es correcto o si necesitan hacer algo más” (Brown & Glasner, 2003, p.24), la evaluación debe ser definitivamente percibida por los estudiantes como parte de su aprendizaje, no solo como un medio para obtener una calificación aprobatoria o reprobatoria. Y en este sentido el docente en su práctica educativa debe fortalecer el proceso evaluativo, pues “si los docentes recuperan el lugar de la evaluación como el lugar que genera información respecto de la calidad de su propuesta de enseñanza, la valoración sería un tema para informar respecto de los aprendizajes de los estudiantes” (Litwin, en Camilloni, 1998, p.1).

Metodología

La metodología con la que se aborda este estudio tiene un enfoque mixto que se desarrolló en dos etapas, primeramente se realizó una revisión bibliográfica sobre los temas de la enseñanza, la evaluación y la rúbrica; así como su relación con el aprendizaje del alumno. En una segunda etapa metodológica, se aplicaron encuestas para detectar el uso de la rúbrica en la enseñanza del diseño gráfico, así como la percepción que los estudiantes de diseño gráfico tienen acerca de la rúbrica.

Dichas etapas fueron realizadas durante el semestre Enero-Junio 2021, la autora puso en práctica la investigación en su clase de identidades impartida en el 4º semestre de la Licenciatura en Diseño Gráfico de una Facultad que pertenece a una Universidad Pública, ubicada en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. El curso es teórico-práctico y se imparte semestralmente. La población de estudio fue de 29 alumnos, 25 mujeres y 4 hombres.

El estudio se hizo en conjunto con 3 alumnos de 9º semestre, inscritos en Estancia de Investigación, quienes apoyaron en actividades de observación, recolección de datos, análisis y resultados.

La encuesta aplicada a los estudiantes estuvo conformada de 8 ítems, de los cuales 3 fueron de respuesta Sí o no, 2 fueron de Escala Likert de 5 niveles con las opciones Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Ni en acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo y 3 fueron de respuesta abierta.

La rúbrica

“La rúbrica es un documento que describe distintos niveles de calidad de una tarea o proyecto dando un feedback informativo al alumnado sobre el desarrollo de su trabajo durante el proceso y una evaluación detallada sobre sus trabajos finales” (Liarte en Román, 2019).

“La rúbrica es una herramienta, dispositivo o instrumento de evaluación, que consiste en una lista de características de una tarea o de un desempeño, que facilita la evaluación de la calidad de un producto de aprendizaje o dominio de un aprendizaje” (Durán, Barrios y Vidal, 2018, p.6).

“El diseño de una rúbrica es un proceso complejo donde a veces los rubros no brindan indicadores comprensibles para realizar el producto o desempeño de aprendizaje, donde se asignan puntuaciones discretas por cada rubro o se necesita un criterio más integral para poder comprender el objeto en su contexto y el desarrollo que lleva a cabo el estudiante para complementar con los niveles de desempeño todas esas categorías que componen la rúbrica” (Guzmán, Lima y Meza, 2017, p. 29).

Al respecto del uso de la rúbrica en el ámbito del diseño, Contreras (2008) en su investigación llamada Sistema de Rúbricas para la Evaluación de Habilidades y Actitudes en la Enseñanza del Diseño, menciona que,

“los ámbitos de evaluación utilizados por los docentes son similares, todos ellos se refieren a aspectos de la persona y del proceso. Emplean pautas de evaluación como listas de cotejo, realizan

las evaluaciones finales a puertas cerradas en el aula o en la oficina. La apreciación del crecimiento personal del estudiante y de sus habilidades en el oficio está basada en el juicio experto del docente (...) los docentes no planifican los instrumentos evaluativos que utilizan, estos son, por lo general, pautas de cotejo desarrolladas pocos días antes de la evaluación o durante la jornada” (pp.5-6).

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

Encuesta

Con respecto a la encuesta aplicada a los estudiantes, al preguntarles si sabían lo que es una rúbrica de evaluación, el 93.1% mencionó que sí, mientras que el 6.9% dijo que no (Figura 1).

¿Sabes lo que es una rúbrica de evaluación?

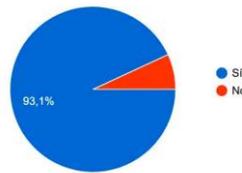


Figura 1. Respuestas ítem 1 de la encuesta.

También se les preguntó si les habían evaluado con rúbrica en sus materias de la Licenciatura, obteniendo que el 93.1% respondió que sí, mientras que el 6.9% dijo que no (Figura 2).

¿Te han evaluado con rúbrica en tus materias de la Licenciatura?

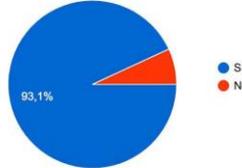


Figura 2. Respuestas ítem 2 de la encuesta.

Además, se les preguntó si ¿Creen que la rúbrica es importante para la evaluación del diseño? A lo que un 44.8% mencionó que estaba totalmente de acuerdo, otro 44.8% de acuerdo, mientras que el 10.3% contestó ni en acuerdo ni en desacuerdo (Figura 3).

¿Crees que la rúbrica es importante para la evaluación del diseño?

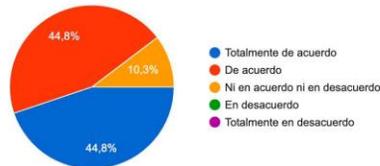


Figura 3. Respuestas ítem 3 de la encuesta.

Otro ítem de la encuesta se enfocó en preguntar si les habían evaluado sus proyectos de diseño con rúbricas específicas, según su área; obteniendo que el 100% respondió que no (Figura 4).

¿Te han evaluado tus proyectos de diseño con rúbricas específicas, según su área?

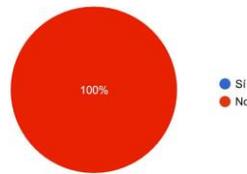


Figura 4. Respuestas ítem 4 de la encuesta.

Al preguntarles si ¿Creen que es importante que se utilice una rúbrica específica para la evaluación de cada proyecto de diseño, según su área? El 34.5% estuvo totalmente de acuerdo, el 58.6% se mostró de acuerdo, mientras que el 6.9% dijo estar ni en acuerdo ni en desacuerdo (Figura 5).

¿Crees que es importante que se utilice una rúbrica específica para la evaluación de cada proyecto de diseño, según su área?

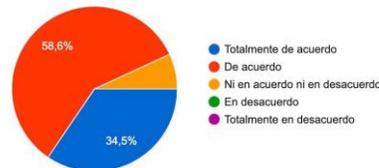


Figura 5. Respuestas ítem 5 de la encuesta.

Posteriormente se les hizo una pregunta de respuesta abierta sobre su definición personal de la rúbrica, a lo que se destacan las siguientes menciones: "Las actividades que se harán durante el curso y su porcentaje para así ser evaluado" (Estudiante 1), "Una manera de llevar el control y orden para mejores resultados" (Estudiante 2), "Los puntos que debes de cumplir al realizar tus tareas" (Estudiante 3), "Son aquellas normas, guías, bases, instrucciones o reglamentos que se deben seguir para tener una buena evaluación en algo, en este caso los puntos que debemos seguir para tener todo lo que solicita el maestro en una actividad" (Estudiante 4), "Está dividida en 3 partes, las cuales suman un total de 10 puntos cada actividad, según recuerdo" (Estudiante 5), "Los criterios a evaluar por parte del maestro y estos se basan en los objetivos de aprendizaje determinados por cada materia" (Estudiante 6), "Los criterios para nuestra evaluación del curso" (Estudiante 7), "No la conozco" (Estudiante 8).

Otra pregunta abierta, se enfocó en ¿Porqué es importante la rúbrica?, destacando las siguientes respuestas: "Porque te facilita llevar la cuenta de cuántos puntos tienes y cuántos te faltan" (Estudiante 1); "Te ayuda a saber en qué puedes mejorar o en qué te equivocas para que hagas una tarea mejor" (Estudiante 2); "Nos da una idea de todo lo que tiene que llevar nuestro trabajo, para que sea una excelente tarea" (Estudiante 3); "Porque se necesita un orden para poder llevar a cabo cada cosa que se pida" (Estudiante 4); "Porque esto nos ayuda a entender lo que el docente espera de nuestros trabajos" (Estudiante 5); "Para poder llevar a cabo bien mis tareas" (Estudiante 6); "Esto nos ayuda a tener más control y mejor organización" (Estudiante 7); "Porque así podremos saber qué es lo que está mal" (Estudiante 8); "Es importante la crítica para saber qué mejorar en el diseño y en general" (Estudiante 9); "Aunque el diseño puede ser un poco subjetivo, siempre es bueno tener algo con lo que puedas empezar a trabajar y darte una idea, si no, siento que todos los trabajos estarían por si ningún lado" (Estudiante 10); "Te permite mejorar, por si tienes errores en el diseño" (Estudiante 11); "Es algo que me piden, entonces debo de hacerlo" (Estudiante 12); "Dependiendo de la materia o de las condiciones que se te piden, como es diseño yo creo que no deben de poner algo de cómo expresarte con el arte, pero si es algo más como un ensayo o la materia es más teórica sí es bueno tener un poco más de condiciones para que todos los trabajos tengan el mismo orden" (Estudiante 13); "Creo que es importante saber cuáles son los criterios para poder hacer un buen proyecto" (Estudiante 14); "Para establecer acuerdos" (Estudiante 15); "Porque es como cuando un cliente te pone los parámetros acerca de un proyecto" (Estudiante 16); "Porque me gusta estar segura de lo que hago y eso ayuda un poco" (Estudiante 17); "Porque es

necesario tener un tipo de instructivo para realizar las evidencias, y tomar en cuenta los aspectos esenciales” (Estudiante 18).

Se les hizo otra pregunta abierta sobre ¿Cómo crees que debería ser una rúbrica para evaluar un proyecto de diseño?; ¿Qué criterios debería incluir?, en lo que se destacan las respuestas siguientes: “Que sea simple, fácil de entender. Poner las actividades con su porcentaje de evaluación. Que tenga orden” (Estudiante 1); “ayy no sé pero creo que podría ser información” (Estudiante 2); “Investigación, diseño, métodos utilizados” (Estudiante 3); “Bibliografías. Todos los detalles de la forma de entrega, requisitos, etc.” (Estudiante 4); “Una buena presentación, incluir diseño en ella, que no fueran trabajos hechos solamente en word” (Estudiante 5); “Preguntas que debemos responder, los puntos que debemos desarrollar en estas preguntas” (Estudiante 6); “Pues cuando hablamos de un proyecto para una empresa, debe contener los valores, objetivos, etc, todos estos puntos son los que debe de incluir una rúbrica en un proyecto de diseño, todo aquello que forma parte de la identidad de algo, para que el alumno los aprenda con el tiempo” (Estudiante 7); “Yo creo que contenga características que califiquen si el proyecto funciona” (Estudiante 8); “Debería ser una rúbrica clara, que tenga cuánto vale cada aspecto que busca que tenga la evidencia para la evaluación. Sin limitar la creatividad del estudiante” (Estudiante 9); “El diseño y la justificación” (Estudiante 10); “Investigación creo sería el punto más importante, después sería la imagen como tal y su justificación” (Estudiante 11); “Más que nada investigar acerca de qué tipo de empresa o producto es, para quiénes va dirigido, las posibles competencias del mercado, si el diseño concuerda con lo que se quiere transmitir, si contiene elementos fáciles de recordar. Que el diseño realmente concuerda con la investigación y el brief presentados” (Estudiante 12); “Es entendible. Limpieza. Buena ortografía” (Estudiante 13); “Creatividad y originalidad del trabajo. Justificación” (Estudiante 14); “La comunicación, proyección y la retención de nuestros elementos visuales” (Estudiante 15); “Cumplir con los estándares del mercado al que nos dirigimos” (Estudiante 16); “Trabajar bajo tiempo y fechas establecidas” (Estudiante 17); “Puntaje de actividades” (Estudiante 18); “Lo que la maestra piense que es correcto” (Estudiante 19); “Los que el maestro guste incluir dado que nuestro deber es solo seguir las reglas por así decirlo de la actividad. Debe ser clara, estableciendo los criterios explicados e incluso a veces, poner algún ejemplo” (Estudiante 20); “Debería incluir todo lo que conlleve la actividad” (Estudiante 21); “No sabría que debería tener. Perdón pero no sé” (Estudiante 22); “Tener criterios que especifican qué se debe de tomar en cuenta para realizar las actividades, contenidos, competencias, procesos. Que identifiquemos bien las características de cada actividad para generar un buen diseño y que estén bien especificadas” (Estudiante 23); “Lo que se quiere reflejar y si se ve bien visualmente” (Estudiante 24); “Detalles que le agraden al profesor o recordatorios” (Estudiante 25); “Pues pienso que debería tener ciertos requerimientos, pero muy en general, y ya lo demás deberíamos dejarlo a nuestra imaginación” (Estudiante 25).

Conclusiones

Los resultados de la encuesta, en lo que respecta a los ítems de opción múltiple, demuestran que los estudiantes de diseño gráfico en su mayoría, conocen y han sido evaluados con rúbrica, así también una mayoría considera que es importante el uso de la misma para la evaluación del diseño, mencionando también que consideran importante que dichas rúbricas sean específicas según el área de diseño al que pertenecen sus proyectos, sin embargo, nunca han sido evaluados con rúbricas especializadas en dichas áreas del diseño gráfico.

En cuanto a las respuestas de pregunta abierta, los estudiantes en general, definen como rúbrica, una herramienta que incluye las actividades del curso y los puntos o porcentajes con los que serán evaluados, lo perciben como una manera de llevar orden para obtener una calificación. Esto coincide también con su percepción sobre la importancia de la rúbrica, pues mencionan que les ayuda a saber su puntaje e incluso la consideran como un instructivo para realizar mejor sus evidencias, pero el enfoque es, en su mayoría, el de una rúbrica general de evaluación y no específica de un proyecto de diseño, esto se percibe también en las respuestas sobre qué consideran que debería incluir una rúbrica especializada de diseño, en donde solo una minoría menciona que debe incluir criterios específicos enfocados en los proyectos; siendo una mayoría los que se siguen refiriendo a aspectos de forma, como el puntaje, los requisitos y fechas de entrega, e incluso se hace mención de que puede contener lo que el maestro piense que es correcto o le agrade.

Con esto se puede concluir, que la rúbrica es aplicada en la evaluación de los estudiantes de diseño gráfico, pero no se utilizan rúbricas específicas de las áreas de diseño de cada uno de los proyectos que realizan, la percepción de los estudiantes acerca de la rúbrica es meramente como una herramienta que les permite conocer los requisitos de los proyectos en cuanto a su forma, es decir, presentación, fechas, horarios de entrega, puntajes y tipos de evidencias. Por lo que el uso de la rúbrica, solo se considera como un elemento de evaluación, pero no es conectada de manera directa con el proceso de enseñanza del diseño gráfico en las aulas, puesto que no cuentan con criterios que le permitan al estudiante conocer lo que debe cubrir realmente un proyecto de diseño en cada área específica que

se desarrolle, siendo esto un punto fundamental, puesto que el aprendizaje del alumno debe también estar ligado a sus resultados de evaluación con la aplicación de criterios reales de su profesión.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en este estudio podrían continuar investigando acerca del uso de la rúbrica en los procesos de enseñanza-aprendizaje del diseño gráfico, la creación de esta herramienta desde la búsqueda de criterios reales y específicos de las áreas a evaluar, y la aplicación de la misma de una manera adecuada para que también sea una herramienta de retroalimentación para el estudiante y con ello, lograr un aprendizaje significativo que le permita desempeñarse de una manera óptima en su desarrollo profesional.

Referencias

- Álvarez, D. (2009). El diseño gráfico hecho por personas para las personas. El diseño y sus usuarios. México, D.F.: Encuadre.
- Brown, S. & Glasner, A. (2003). Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques. Madrid: Narcea.
- Camilloni, A.; Celman, C.; Litwin, E. & Palou De Mate, C. (1998). La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Barcelona: Paidós.
- Castrezana, N. y Cardoso, A. (2019) La evaluación en el diseño gráfico como un factor de calidad para la funcionalidad de las soluciones gráficas. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. Vol. 6, No. 11. Enero-Junio 2019. ISSN:2007-8412. Recuperado el 29 de Agosto de 2021, Disponible en: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/download/809/1176/>
- Contreras, W. (2008) Sistema de Rúbricas para la Evaluación de Habilidades y Actitudes en la Enseñanza del Diseño". Proyecto de Intervención e Innovación Pedagógica. Universidad del Bio.Bio, Chile. Recuperado el 25 de Febrero de 2021. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/110324921/sistema-de-rubricas-para-la-evaluacion-de-habilidades-y-actitudes-en-la-ensenanza-del-diseno>
- Durán, M., Barrios, O. y Vidal, C. (2018) Uso de rúbricas: una guía para el profesor. UTEM Universidad Tecnológica Metropolitana. Chile. Recuperado el 18 de Febrero 2021. Disponible en: https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso_Rubricas.-2.pdf
- García, N. (2014) Reflexiones sobre evaluación de la enseñanza del diseño gráfico en la universidad. Praxis & Saber, vol. 5, núm. 10, julio-diciembre, 2014, pp. 171-192. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado el 25 de Julio 2021. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477247214010>
- Román, L. (2019). Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios. Educación 3.0. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/105774.html>
- Guzmán, Y., Lima, D. y Meza, J. (2017) Diseño y confiabilidad de una rúbrica para evaluar infografías didácticas. Recuperado el 30 de Agosto de 2021, Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.14201/et20173521736>.
- Zani, V., Dufour, L., Cabut, C., David, D., Zozaya, C. (2006) "La evaluación en el proceso de diseño: una propuesta metodológica para la medición de la calidad en productos de comunicación gráfica: callejeros". Revista Huellas. Universidad Cuyo. Vol. 5. Recuperado el 15 de Febrero de 2020. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/1267/zanihuellas5.pdf

Notas Biográficas

La **Dra. Sandra Guadalupe Altamirano Galván** es Doctora en Educación con acentuación en Comunicación y Tecnología Educativa, cuenta con una Maestría en Ciencias de la Comunicación con acentuación en Nuevas Tecnologías y una Licenciatura en Artes Visuales con acentuación en Artes Gráficas, egresada de la UANL. Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Artes Visuales UANL. Se ha desarrollado en diversas áreas del diseño, tales como identidad corporativa, editorial, desarrollo de campañas publicitarias, fotografía; realizando proyectos para empresas como British American Tobacco, Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma, entre otros. Es miembro de la comisión de pares académicos como Evaluadora de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior CIEES, también formó parte del consejo Técnico EGEL-DISEG, CENEVAL, ha participado como jurado en diversos certámenes de diseño a nivel local y nacional. Tiene experiencia administrativa como Coordinadora del Departamento de Planeación y Proyectos Estratégicos, también fungió como Coordinadora de la Licenciatura en Diseño Gráfico y Coordinadora del Departamento de Vinculación Interna. Actualmente imparte clases de Diseño Editorial y Diseño de Identidad en la Licenciatura, así también de Administración de Proyectos y Diseño Sustentable en el Posgrado. Además dirige el Departamento Editorial en la Facultad de Artes Visuales de la UANL y también es Creadora del Canal de Investigación: Hola! Todo es Diseño, en la plataforma Youtube. Actualmente pertenece al Sistema Nacional de Investigadores como Candidata en el área de Ciencias de la Conducta y Humanidades.

Diseño Mecánico como Causa de Falla: Caso I

Ing. Sara Elizabeth Arratia Salazar¹, Ing. Héctor Javier Licerio Hernández², Ing. Miguel Rene Arratia Salas³, Ing. Bertha Alicia Salazar Castro⁴, Ing. Emilio Gerardo Pedroza Romero⁵

Resumen- El proceso de enseñanza - aprendizaje de la ingeniería es más interesante y claro cuando se analizan casos de aplicación práctica. Aquí se presenta un caso de análisis de falla de naturaleza mecánica típico de estudio académico en el que se aplica el diseño mecánico en el sector industrial.

El presente estudio muestra los resultados del análisis de falla, determinación de esfuerzos, factor de seguridad y una propuesta de rediseño para garantizar la continuidad operativa de la placa actuadora de la mesa de transferencia de una línea de fabricación de blocks para la construcción regional, Figura 1.

Palabras clave- Diseño mecánico, Análisis de falla, Diseño por Fatiga de material



Figura 1 ensamble de mesa de transferencia

Introducción

El proceso de enseñanza - aprendizaje de la ingeniería es más interesante y claro cuando se analizan casos de aplicación práctica. Aquí se presenta un caso de análisis de falla de naturaleza mecánica típico de estudio académico en el que se aplica el diseño mecánico en el sector industrial.

El presente estudio muestra los resultados del análisis de falla, determinación de esfuerzos, factor de seguridad y una propuesta de rediseño para garantizar la continuidad operativa de la placa actuadora de la mesa de transferencia de una línea de fabricación de blocks para la construcción regional, Figura 1.

El análisis de falla es un área de la ingeniería mecánica que ha tenido un gran desarrollo debido a los costos que representa en cuanto a materiales, equipos y hasta vidas en algunas ocasiones. Entendemos como análisis de falla de un equipo, pieza o componente de naturaleza mecánica, a la revisión, identificación y clasificación de la falla para identificar la “causa – raíz” con el objetivo de prevenirla para que no vuelva a ocurrir o se reduzca su riesgo.

El fundamento teórico del diseño mecánico se basa en la prevención de la falla. Se cuenta con dos teorías de falla:

Falla estática

Se dice que un equipo, o un elemento mecánico o estructural presenta una falla estática cuando presenta una deformación permanente que le impide desarrollar la función para la cual fue creado. Así, el límite de fluencia del material será quien limite los esfuerzos normales principales a que estará sometida la pieza.

¹ Ing. Sara Elizabeth Arratia Salazar es ingeniera mecánica docente del Tecnológico Nacional de México, campus Laguna, hon.sarratias@correo.itlalaguna.edu.mx

² Ing. Héctor Javier Licerio Hernández es ingeniero mecánico industrial, docente del Tecnológico Nacional de México, campus Laguna, hjlicerioh@correo.itlalaguna.edu.mx

³ Ing. Miguel Rene Arratia Salas es ingeniero mecánico docente del Tecnológico Nacional de México, campus Laguna, mrarratias@correo.itlalaguna.edu.mx

⁴ Ing. Bertha Alicia Salazar Castro es docente del Tecnológico Nacional de México, campus Laguna, basalazarc@correo.itlalaguna.edu.mx

⁵ Ing. Emilio Pedroza Romero es ingeniero mecánico industrial, docente del Tecnológico Nacional de México, campus Laguna, egpedrozar@correo.itlalaguna.edu.mx

$$\sigma = S_y/\eta$$

Donde:

Esfuerzo normal principal	σ
Límite de fluencia	S_y
Factor de seguridad	η

Falla por fatiga

Se entiende por fatiga a la falla de un elemento mecánico que presenta una fractura a un esfuerzo inferior a su límite de fluencia. Cuando se habla de límite de fatiga se está indicando la capacidad del material para soportar un esfuerzo fluctuante durante más de 1 000 000 de ciclos, que se considera vida infinita. La superficie expuesta de la fractura tiene cierta forma y características que dan indicios de la causa que la originó. Algunos especialistas consideran que la falla por fatiga representa aproximadamente el 80% de las fallas (1).

El límite de fatiga es una propiedad mecánica del elemento mecánico y/o equipo analizado, y se representa como una curva S-N (esfuerzos – ciclos).

La teoría de diseño se conoce como diseño por fatiga y fue introducida por Von Misses y su modelo matemático se representa de la siguiente manera (2).

$$\sigma_p^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_1 \cdot \sigma_2 = S_e/\eta$$

Donde:

Esfuerzo normal principal	σ
Límite de fatiga	S_e
Factor de seguridad	η

La metodología utilizada para revisar el diseño mecánico es hacer una inspección visual de la falla, Figuras 2 y 3. Realizar una simulación del diseño original, detectar áreas y zonas de concentración de esfuerzos, Figura 4. Rediseño propuesto, Figura 5. Validación de resultados obtenidos, Figura 6. El principio básico de rediseño es reducir el nivel de esfuerzos a que está sometido el elemento mecánico y que sea inferior al límite de fatiga del material. La simulación de esfuerzos y su validación se hará utilizando un sistema CAE, que en nuestro caso es Freecad ©, el cual es una herramienta muy útil para el análisis de esfuerzos.

Caso I. Mesa de transferencia

La mesa de transferencia, Figura 1, es un equipo de manejo de materiales localizada entre la blockera y la plataforma de embarque que tiene como objetivo pasar los blocks de un lado a otro. Permite avanzar la tarima de block aproximadamente 50 cm.

Descripción de la mesa

La mesa es una plataforma móvil horizontal soportada por un bastidor estructural, accionada por una placa actuadora, montada sobre un brazo conectado a un moto reductor que proporciona la fuerza motriz para realizar el movimiento de avance.

Análisis de falla

Inspección visual

La falla se ha presentado en la soldadura que une el soporte del buje en su interconexión con la placa actuadora, la cual está aplicada solo por un lado de la placa, donde se aprecia una fractura a 45° en la placa. Tiene la característica típica de una falla por fatiga, la falla es una fractura y no presenta deformaciones elásticas.



Figura 2. Inspección Visual de Falla en Placa Actuadora



Figura 3. Inspección visual, Vista de Acercamiento de la Conexión

Comentarios al diseño de la conexión.

Como principio básico de una conexión soldada como es este caso, se puede decir lo siguiente:

- 1.- La soldadura es tipo filete, no tiene penetración y en principio el filete que se observa es pequeño comparado con las piezas que está uniendo.
- 2.- La soldadura solo está aplicada de un lado, lo que inducirá esfuerzos flexionantes en esta conexión, no deseados.

Material de fabricación

Los elementos estructurales están fabricados de acero ASTM A-36.

Acero al carbón ASTM A 36

Resistencia última:	5 000 kg/cm ²
Límite de fluencia:	2 500 kg/cm ²
Límite de fatiga:	900 kg/cm ²
Módulo de elasticidad:	2.1 x 10 ⁶ kg/cm ²
Densidad:	7 800 kg/m ³

Bases de diseño

Carga viva.	100 kg
Carga muerta.	150 kg
Factor de servicio para carga viva.	2
Carga vertical total.	500 kg
Carga transversal 20% de carga.	100 kg

Análisis de Esfuerzos y Deformaciones de Placa Actuadora Diseño Actual

En esta vista se observa la distribución de esfuerzos en general a que está sometida la placa actuadora, la concentración de esfuerzos se presenta en la soldadura tipo filete siendo consistente con la falla mostrada en la imagen de la falla. Como se aprecia, los esfuerzos son superiores al límite de fatiga del material,

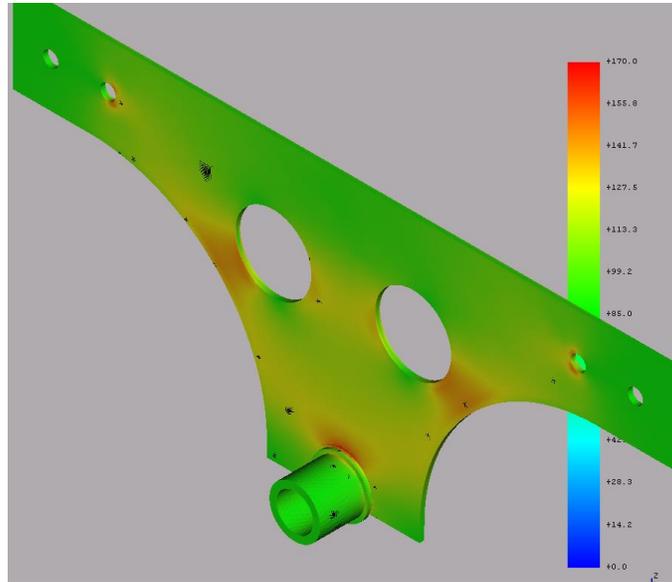


Figura 4. Análisis de esfuerzos del diseño original

Rediseño propuesto

El rediseño propuesto tiene como objetivo reducir el nivel de esfuerzos para que en todo momento sean inferiores al límite de fatiga del material. De manera que la soldadura debe ser de penetración profunda y se aplicará de ambos lados de la placa.

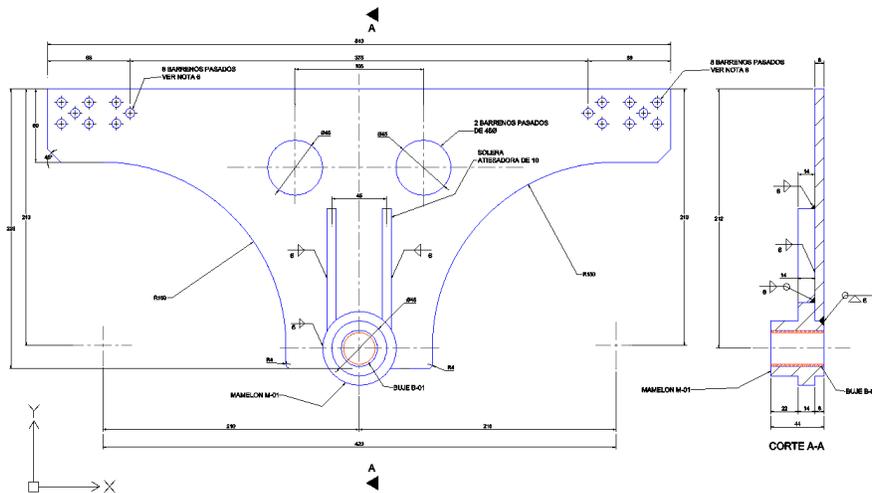


Figura 5. Rediseño propuesto

Modelado y Validación de Resultados

Validación de resultados. En esta vista se aprecia como el nivel de esfuerzos a que está sometida la placa se reduce sensiblemente, se redujo completamente la concentración de esfuerzos en la soldadura y hay una distribución de esfuerzos más uniforme. El esfuerzo inducido es inferior al límite de fatiga del material, por lo que es de esperar que ya no se presenten fallas en el equipo.

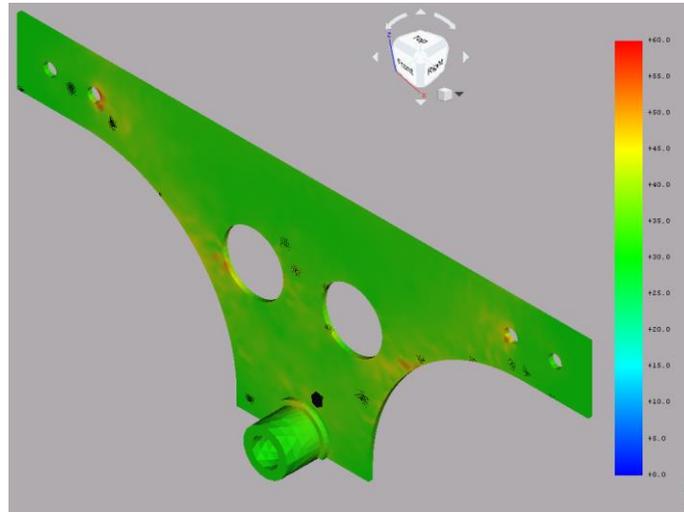


Figura 6. Análisis de Esfuerzos del Rediseño Propuesto

RESUMEN DE RESULTADOS

Descripción	Esfuerzo Aplicado	Factor de Seguridad	Expectativa de Vida
	Kg/cm ²	Factor de seguridad	Ciclos
Diseño Original	1700 a 2100	1.2 a 3	50 000 a 100 000 ciclos
Diseño Propuesto	750 a 900	Superior a 4	Superior a 10 ⁶ ciclos

Conclusiones

Del análisis de la falla inicial se determinó que el diseño mecánico no es apropiado para las condiciones de ensamble y operación a que estará sometida la placa actuadora. El rediseño propuesto y la validación de los resultados del análisis de esfuerzos y deformaciones de la placa actuadora de la mesa de transferencia presentados aquí muestran que el nivel de esfuerzos se reduce sensiblemente, lo que permitirá una operación más estable, su expectativa de vida y su factor de seguridad se incrementan, por lo que es de esperar que la falla no se repita. Se considera este análisis como un ejemplo de aplicación típico de análisis de falla que se comporta como un caso de análisis académico de diseño mecánico.

Referencias

<https://www.freecadweb.org/>

Eliahu Zahavi, with Vladimir Torbilio. Fatigue Design Life Expectancy of Machine Parts. CRC Press, 1996.

Richard G. Budynas, y J. Keith Nisbett. Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. McGraw-Hill/Interamericana Editores S. A. de C. V.

Propuesta de Identificación de Daños Estructurales en Zonas de Hundimiento de la Alcaldía Iztapalapa: Caso de Estudio Unidad Ermita–Zaragoza

Ing. Gustavo Alonso Baca Sánchez¹, M. en C. Bertha Nelly Cabrera Sánchez²,

Resumen— Se presentan los resultados llevados a cabo en la investigación donde se identifican los daños estructurales en zonas de hundimiento en la alcaldía de Iztapalapa, Ciudad de México, este problema ha afectado a varios habitantes que habitan esta zona. Las afectaciones a las viviendas son progresivas y su principal causa es la ubicación geográfica, los antecedentes geológicos del lugar, la sobreexplotación de mantos acuíferos, el creciente desarrollo urbano, el sellamiento del suelo y el aumento de número de niveles de la tipología de vivienda de la zona.

Palabras clave— Hundimientos, daño estructural, riesgo, Iztapalapa.

Introducción

El aumento de población de la Ciudad de México ha generado para su ciclo vital varias necesidades, principalmente el agua que es de primera necesidad para el funcionamiento de cualquier población, su consumo ha generado a través de los años la sobre explotación de mantos acuíferos ocasionando efectos como hundimientos del suelo e inundaciones. Esta sobre explotación acuífera ha sido constante e insostenible, las afectaciones se han observado en zonas densamente pobladas como la alcaldía Iztapalapa, donde las condiciones físicas de las viviendas están en constante deterioro y sus habitantes presentan mayor vulnerabilidad por sus condiciones socioeconómicas.

De acuerdo a (Moreno et al. 2010) menciona que el agua subterránea radica en que es la fuente que abastece cerca de 70% del volumen de agua que requieren las ciudades para su funcionamiento. Sostiene que el 60% del territorio nacional corresponde a territorios de superficies planas mientras que el 40% corresponde a grandes sierras que en general no son propicias para la filtración de agua al subsuelo, pero son importantes por ser receptoras de la recarga y transmisoras del agua infiltrada a los acuíferos. Sin embargo, la ocupación de Sierras y cerros ubicados en las ciudades por asentamientos humanos ha sido inevitable, sellando áreas para la infiltración del agua para la recarga de acuíferos.

Desde mediados del siglo XX se inició la explotación de los mantos acuíferos, se tienen 70 años de sobreexplotación sin revertir los efectos que actualmente los habitantes están padeciendo, con inundaciones, hundimientos y consecuentemente afectaciones estructurales en sus viviendas.

Situación histórica en la Ciudad de México

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua, aproximadamente el 40% de agua utilizada proviene del bombeo de pozos de agua subterránea.

El agua para uso urbano e industrial ha sido una constante en la sobreexplotación de acuíferos para satisfacer las necesidades de las ciudades a nivel nacional, esto ha sido peligroso por los efectos presentados para la población ya que se han agotado los mantos acuíferos y se comienzan a reflejar consecuencias graves en el suelo donde hay asentamientos humanos, esta situación ha generado problemáticas urbanas para los habitantes que ven afectaciones a sus inmuebles donde los hundimientos aumentan la vulnerabilidad estructural en las viviendas y una vulnerabilidad social para los habitantes.

En el año de 1988, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, reportó la existencia de 50 mil pozos para riego y la perforación de 2,000 metros de profundidad para dotar de líquido a la Ciudad de Monterrey encontrando problemas como asentamientos en terrenos, daños a infraestructura hidráulica, desertificación, desequilibrio ecológico, contaminación y riesgos a la salud pública (Moreno et al. 2006).

La relación de la extracción del agua en México está estrechamente ligada a los problemas de hundimientos presentados a nivel Nacional y en varias zonas de la Ciudad de México.

La sobreexplotación de acuíferos en México del año de 1975 al 2020 ha ido en aumento, de acuerdo con el

¹ El Ing. Gustavo Alonso Baca Sánchez es Maestrante en Ciencias de la Arquitectura en el Instituto Politécnico Nacional de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco, Ciudad de México g.alonsobaca@gmail.com.

² La M. en C. Bertha Nelly Cabrera Sánchez es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México nema_67@yahoo.com.mx.

cuadro 1, casi en medio siglo se ha quintuplicado el número de acuíferos sobreexplotados, dando paso a efectos como el hundimiento presentado en algunas zonas de las principales ciudades como la Ciudad de México, en la alcaldía Iztapalapa que presenta hundimientos de hasta 30 centímetros anuales.

Año	1975	1981	1988	1990	1994	2004	2008	2020
Acuíferos sobreexplotados	32	36	50	60	80	97	123	157

Cuadro 1. Acuíferos sobreexplotados en México, 1975-2020. Fuente: Elaboración propia con base en (Moreno et al. 2010), CONAGUA (2020)

Históricamente los hundimientos en la Ciudad de México han causado vulnerabilidad estructural en las edificaciones ya que se han observado fisuras superficiales en dos zonas: a lo largo de Paseo de la Reforma y en el parte noroeste de la ciudad, en la zona tobácea. En las zonas mencionadas se ha provocado el derribo de varias viviendas y una parte de una escuela, comenta Figueroa-Vega (2018).

La Ciudad de México es una de las ciudades con mayor rapidez de hundimiento a nivel mundial, se han realizado estudios satelitales donde se observa este fenómeno de acuerdo con (Cigna, et al, 2021). Este tipo de investigaciones confirman las afectaciones estructurales a las viviendas ubicadas en la alcaldía Iztapalapa, donde la población aumenta su vulnerabilidad estructural y social por los impactos económicos y sociales derivados de la problemática de los hundimientos.

En la Sierra de Santa Catarina ubicada en Iztapalapa, se presenta mayor vulnerabilidad a fallas y grietas en la superficie causados por asentamientos diferenciales, comprometiendo la capacidad de la infraestructura y la vivienda. Confirma Méndez et al. (2008) que se presenta en esta zona un aumento de la exposición a inundaciones debido a la formación de depresiones topográficas. Sin embargo, al noroeste del cerro del Marqués presenta una velocidad de hundimiento de hasta 45 cm al año.

En el cuadro 2, se muestra que el hundimiento acumulado en la Ciudad de México de 1862 al 2005 va de 9 a 13 metros siendo afectada principalmente las zonas del ex-lago de Texcoco donde se ubica el aeropuerto Internacional Benito Juárez.

Periodo	Hundimiento acumulado	Hundimiento anual		
		1862-2005	1983-1992	1992-2000
Aeropuerto Internacional de la CDMX	13 m			
Zona Centro de la CDMX	11 m			
Noreste del Cerro del Marques	9-10 m	45 cm/año	35-40 cm/año	25 a 30 cm/año

Cuadro 2. Hundimientos presentados en la Ciudad de México, 1975-2020. Fuente: Elaboración propia con base en (Méndez et al. 2008).

En un estudio desarrollado para el Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro de la línea "A" en el tramo Guelatao-Los Reyes, cercana al Cerro del Marqués sobre avenida Zaragoza, Auvinet et al. (2008) menciona que se presenta un hundimiento regional de aproximadamente 38 cm/año, con ello se confirma que el hundimiento presentado en esta zona se debe a la extracción del agua de pozos de bombeo ubicados en los estratos profundos. La zona de estudio se localiza en el tramo Acatitla-Santa Marta donde se ubica la Unidad Habitacional Ermita Zaragoza, misma que presenta al igual que la infraestructura de la línea "A" del metro problemas de hundimientos, afectando la estructura física de las viviendas.

Históricamente el impacto económico y social por los hundimientos en la Ciudad de México aún prevalecen, ya que menciona Figueroa que es difícil estimar los impactos económicos y sociales por el hundimiento provocado en zonas urbanas ya que los daños se ubican principalmente en viviendas, edificios e infraestructura hidráulica, sin dejar de considerar las inundaciones históricas que ha presentado la Ciudad, donde anteriormente las aguas residuales se drenaban por gravedad y es a partir de la inundación presentada en 1951 que se extraen por bombeo las aguas residuales de la Ciudad de México.

Situación actual frente a grietas y fallas en la alcaldía Iztapalapa

Según datos del Atlas de Riesgos de la Ciudad de México, la alcaldía de Iztapalapa presenta una vulnerabilidad física alta a los fenómenos de hundimiento y fracturamiento, y una vulnerabilidad social muy alta, al

fracturamiento a nivel AGEB, siendo la U. H. Ermita Zaragoza una de las principales afectadas en la alcaldía. El hundimiento del suelo que presenta la zona de Iztapalapa se hace evidente en las afectaciones y daños en viviendas, dislocación en redes de agua potable y drenaje (Figueroa-Vega, 2018), así mismo la alcaldía ha presentado afectaciones por inundaciones.

Desde 1972 se han realizado estudios de modelos digitales para la simulación del hundimiento en la Ciudad de México. Los estudios más recientes que ha desarrollado Cigna et al. (2021), se apoya de imágenes satelitales, investigaciones que muestran la relación entre el cambio del nivel del agua subterránea, la compactación del sistema acuífero y la deformación de la superficie, mediante el uso de imágenes satelitales de Radar de Apertura Sintética (SAR) y métodos de SAR interferométrico diferencial (InSAR).

Estas aportaciones proporcionan respuestas de los efectos inmediatos de la explotación de los acuíferos y los efectos presentados por los hundimientos en zonas con alta vulnerabilidad a hundimientos por las condiciones históricas de ubicación y tipo de suelo.

La zona de estudio Unidad Habitacional Ermita Zaragoza está ubicada en la alcaldía Iztapalapa, es una zona de riesgo muy alto por la cercanía de fallas y grietas superficiales, principalmente inducidas por la subsidencia. En la Figura 1 (a), se observan que las afectaciones por fracturamiento, hundimientos y tipo de suelo en la Ciudad de México, son de mayor consideración en la zona oriente de la Ciudad de México, como es el caso de la alcaldía Iztapalapa. Se indica en círculo azul que la zona de estudio converge en un tipo de suelo considerado Zona III (a, b y c), el cual según las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para la Ciudad de México es una zona lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m. (ANRM, 2020). En la figura 1 (b) se identificaron con base en el Atlas de riesgos de la Ciudad de México (2021), las fracturas que se concentran en las partes bajas de la sierra de Santa Catarina.

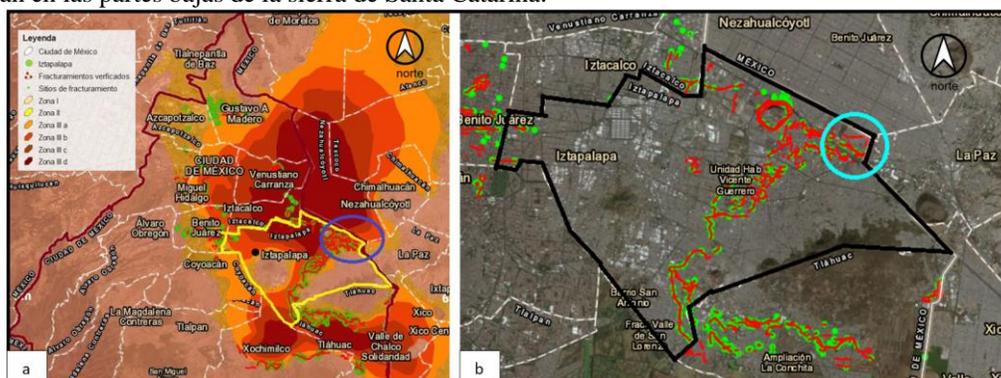


Figura 1. (a) Localización de fracturamiento y tipo de suelo en la Ciudad de México. (b) Localización de fracturas en la alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México. Fuente: Realización propia con base en Fracturamiento y hundimiento de la CDMX. <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Geociencias/>, Google Earth 2021.

Parte de los agrietamientos presentados en la Unidad Habitacional Ermita Zaragoza han provocado afectaciones y daños en las viviendas y una vulnerabilidad socioeconómica para sus habitantes.

Considerando que Iztapalapa es una alcaldía con un índice muy alto de fracturamiento y presencia de hundimientos se seleccionó un área de estudio que cumpliera con características que ayuden a comprobar las condiciones actuales de la vivienda seleccionando esta Unidad Habitacional ubicada en la zona oriente de la alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México.

Descripción del Método

Se desarrolló una investigación descriptiva e histórica, la cual se identificó mediante la observación y la descripción del fenómeno a través de los procesos históricos que ayudaron a entender y comprender los efectos que se han producido a partir de la sobreexplotación de los mantos acuíferos en la Ciudad de México y procesos antrópicos de los habitantes.

La recopilación de información sobre la ubicación geográfica, los antecedentes geológicos del lugar (hundimientos y fracturamiento), los datos sobre la sobreexplotación de mantos acuíferos, el creciente desarrollo urbano, el sellamiento del suelo (falta de permeabilidad del suelo) y el proceso de transformación de la vivienda (tipología de vivienda) son factores que aumentan la vulnerabilidad en la zona, desarrollando daños en las viviendas y

afectaciones para los habitantes.

Se elaboraron mapas a partir de Sistemas de Información Geográfica, desarrollando capas de información que complementan las características que ayudan a determinar zonas vulnerables en Iztapalapa.

Identificación de afectaciones por hundimiento en la Unidad Habitacional Ermita Zaragoza

La Unidad Habitacional Ermita Zaragoza, está asentada en lo que era antiguamente el ejido de Santa Martha Acatitla, según mapa de la Comisión Nacional Agraria, Mapa de los ejidos del pueblo “Santa Marta Acatitlan” del año 1924. Fue inaugurada en 1976, se proyectó inicialmente en la primera etapa con un total de 4500 viviendas donde se concentraban un total de 1250 familias, actualmente según INEGI 2015, está conformada por 5,632 viviendas y un total de 24,897 habitantes.

El “Conjunto Urbano Popular Ermita Zaragoza”, surge para proveer mejores condiciones de vida del usuario, se promueve principalmente con el nuevo enfoque de alcanzar una mejor calidad de vida urbana (Parceró, 1976).

La Unidad Habitacional está conformada por una traza urbana con forma de retícula, ubicando servicios comunitarios en la parte central para el abastecimiento de servicios de sus habitantes. De acuerdo con el diseño urbano “novedoso” bajo el que se construyeron, en sus inicios fue proyectada para la vigorización de espacios exteriores en plazas y andadores y presentó condiciones para la infiltración de agua al subsuelo. La disposición original de los andadores era con secciones ajardinadas y/o áreas verdes que abarcaban el largo de la manzana con el propósito de contribuir al desarrollo de los habitantes de las colonias, sin embargo, su preservación y el cuidado se dejaba implícito a los mismos habitantes.

Actualmente el panorama de las áreas verdes en los andadores es completamente diferente al original, puesto que estas han desaparecido o son escasas y están descuidadas.

La unidad habitacional ha pasado por procesos de transformación de la vivienda aunado con el proceso que presenta el suelo por los hundimientos y grietas que han afectado directamente la construcción de estas. La tipología de vivienda que originalmente fue proyectada en un solo nivel ha sufrido cambios aumentando espacios arquitectónicos horizontal y verticalmente a lo largo de estos 45 años, finalmente el sellamiento del suelo observado en andadores, áreas de estacionamiento y espacios públicos actualmente están contruidos con material de concreto que impiden la filtración del agua pluvial al subsuelo.

Resultados

Se recopiló información para la identificación de áreas selladas del suelo en la Unidad Habitacional Ermita Zaragoza, esto se logró a partir de la elaboración de mapas donde se identificaron andadores verdes y andadores sellados que actualmente prevalecen en la colonia, con la finalidad de analizar si estas modificaciones se suman a las afectaciones y daños que presenta la vivienda del lugar.

Se obtuvo mediante una valoración estadística la longitud total de andadores que fue de 18.6 km, de los cuales 6.4 km (34.41%) se identificaron como andadores verdes o permeables, se observaron condiciones similares a las originales obtenidas de registros históricos así como la presencia de vegetación; en poco más de 11.9 km (63.98%) de andadores se observa un material impermeable y/o baja o nula vegetación por lo que se identificaron como sellados o impermeables y solo menos de 0.3 km (1.61%) de andadores no pudo identificarse por las limitaciones de acceso al lugar como se muestra en la Figura 2. Actualmente se ha reducido el número de andadores con vegetación y ha aumentado el sellamiento del suelo con materiales impermeables. Así mismo, se muestra que las áreas verdes son escasas con una reducción de arbolado en las calles, andadores y avenidas.

Se identificó la presencia y concentración de agrietamientos del suelo en la mayoría de la Unidad Habitacional, sin embargo, hay dos zonas donde tienen mayores daños y atraviesan prácticamente la calle, la primera es en la sección B en Av. Niño Artillero y la segunda es en la sección D en Av. Retorno de Apatzingán.

Además, en la colonia las condiciones actuales de la vegetación en cuanto a la presencia de arbolado en los andadores y calles es escasa. Se realizó una clasificación del tamaño del árbol de acuerdo con el diámetro de su copa, determinando árboles pequeños (copa entre 2 a 5 m de ancho), árboles medianos (copa entre 6 a 10 m de ancho) y árboles grandes (copa de 11 a 15 m de ancho). Existen andadores que no cuentan con ningún tipo de vegetación.

Las zonas de afectaciones y daños en las viviendas en la Unidad Habitacional coinciden con la ubicación de zona de agrietamientos y hundimientos registrados por el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México, aumentando su vulnerabilidad estructural, social y económica para los habitantes. La tipología de la vivienda responde a procesos de construcción llevados a cabo por los habitantes donde se realizan ampliaciones a la vivienda generando una densidad alta que se suma a las condiciones desfavorables de la zona por el problema de la subsidencia del lugar. La zona de agrietamientos en la colonia coincide con la tipología de vivienda que actualmente pasó de ser vivienda de un solo nivel a vivienda de dos o más niveles.

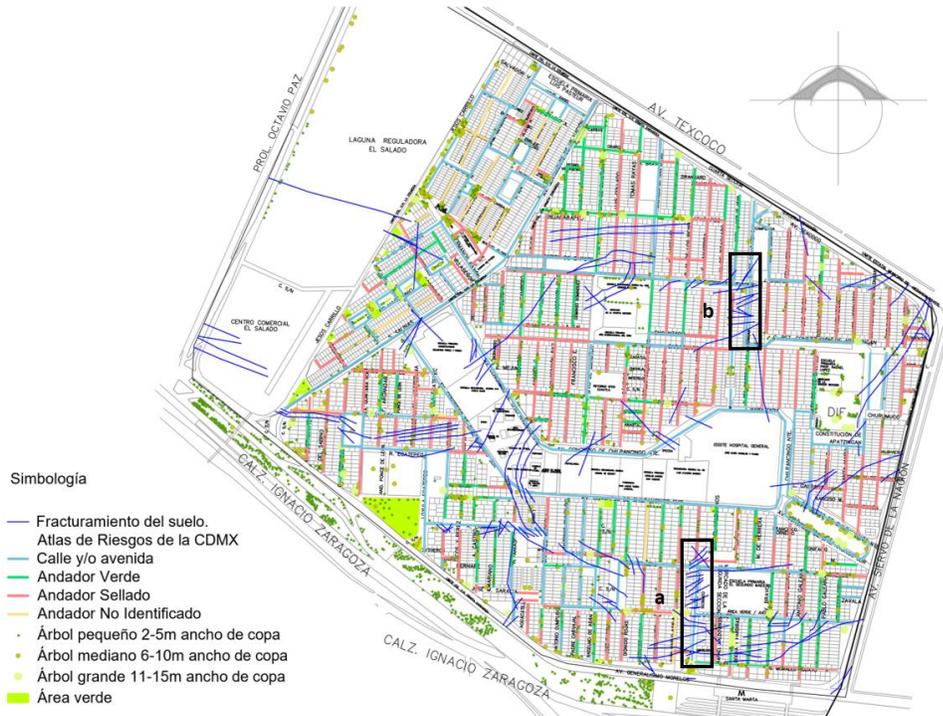


Figura 2. Identificación de áreas selladas en la U. H. Ermita Zaragoza. (a) Avenida Niño Artillero en Sección B y (b) Avenida Retorno de Apatzingán en Sección D. Elaboración propia con base en Fracturamiento de la CDMX. 2020 <http://www.atlas.cdmx.gob.mx/analisisn2/>

Se han presentado severos daños que han afectado manzanas o secciones de viviendas a causa de la presencia de hundimientos y agrietamientos en la zona, en la figura 3 (a), se observa la pérdida de verticalidad y horizontalidad de la vivienda de dos niveles, así como la transmisión de cargas a la vivienda contigua por la inclinación y recargamiento, en la figura 3 (b) se observa la diferencia de niveles de desplante entre viviendas contiguas por el hundimiento y agrietamiento del suelo.



Figura 3. Daños en las viviendas de la U.H. Ermita Zaragoza. Izq. Pérdida de verticalidad y horizontalidad de la vivienda. Der. Niveles diferenciales de viviendas contiguas a partir de nivel de banqueteta. Fotos: Baca, 2020.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados de esta investigación confirman que la realidad de la extracción del agua indiscriminada que presenta la Ciudad de México, aunado a los efectos que provoca el tipo de suelo que predomina en la zona de Iztapalapa, hacen que la población sea más vulnerable frente a hundimientos e inundaciones en la zona oriente de la alcaldía Iztapalapa siendo las viviendas e infraestructura las que presentan mayores daños y afectaciones.

La importancia de dar a conocer la ubicación de asentamientos en zonas de fracturamiento, y desarrollar acciones y políticas de vivienda, reduciría el riesgo de desastre al que están expuestos los habitantes. Se deberá trabajar en estudios integrales donde converge la participación en todos los niveles de gobierno, academias y habitantes, para reducir a futuro los daños y afectaciones provocadas por el tipo de suelo y la actividad antrópica de la zona.

Las transformaciones urbano-arquitectónicas de las unidades habitacionales marcan un proceso de vulnerabilidad para sus habitantes asentados en zonas de hundimiento, estos procesos se reflejan en el origen del diseño urbano del asentamiento proyectado con grandes espacios verdes y públicos donde es propicia la recarga de agua pluvial al subsuelo, sin embargo al pasar de los años, por diversos motivos se presentan transformaciones urbanas locales, como cambios de pavimento, en andadores, calles y vialidades, que como se muestra en el trabajo hay zonas con sellamiento del suelo con materiales no permeables, disminución de arbolado y apropiación de espacios de áreas verdes, que en conjunto se suman a los efectos observados en la zona con daños y afectaciones en la viviendas de la Unidad habitacional.

La inclusión de herramientas digitales en la investigación urbana-arquitectónica forma parte de la comprensión y relación de otras disciplinas para encontrar soluciones acordes a las necesidades de los habitantes. Es indispensable plantearse para la comprensión de estos temas, el punto de vista de otras disciplinas para dar soluciones concretas y claras.

Recomendaciones

Esta investigación deja abiertas líneas en otras disciplinas para abordar la reducción del riesgo de desastre ya que esta zona de Iztapalapa es la que tiene mayor tendencia a las problemáticas de hundimientos, inundaciones, contaminación del aire y suelo y sus efectos, además de ser una de las alcaldías con mayor densidad de población y vivienda que enfrenta graves problemas ante diferentes fenómenos naturales en los que se debe trabajar para tener soluciones urbanas y arquitectónicas efectivas, ya que en suma varias de sus unidades habitacionales cumplen más de 50 años y hay pocas soluciones para la reducción de los impactos de entre otros problemas los de hundimientos de esta zona oriente de la alcaldía.

Incluir políticas de vivienda para el mantenimiento, actualización y demolición de la vivienda para reducir el riesgo de desastre ante fenómenos naturales que continuaran presentándose en la Ciudad de México por los impactos presentados por los hundimientos e inundaciones futuras para la zona oriente de la Ciudad de México.

Referencias

- Auvinet G. Gabriel, López A. Norma Patricia, Rodríguez R. Juan Félix, Juárez C. Moisés, Hinojosa M. Juan., Interacción suelo-estructura en obras lineales en presencia de hundimiento regional., págs. 385-392 En: XXIV Reunión Nacional de Mecánica de Suelos Aguascalientes, Ags. "Los nuevos retos de la Ingeniería. Geotécnica en el Siglo XXI VOLUMEN 2, 2008. Dirección de internet: https://www.smig.org.mx/archivos/pdf/XXIV/ar_03.pdf
- ANRM. Atlas Nacional de Riesgos en México. 2020. Dirección de internet: <http://www.atlasmecanica.org.mx/apps/Geociencias/>
- Cigna Francesca, Tapete Deodato. "Present-day land subsidence rates, surface faulting hazard and risk in Mexico City with 2014–2020 Sentinel-1 IW InSAR," Remote sensing of environment. Vol. 253, 2021 Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.112161>
- Figueroa-Vega Germán E., Case history no. 9.8. (Ed.), En: Guidebook to studies of land subsidence due to ground-water withdrawal. Studies and Reports in Hydrology, 1984. pp. 217–232. Comisión de Aguas del Valle de México, México, D. F., Dirección de internet: <https://www.rcamnl.wr.usgs.gov/rgws/Unesco/PDF-Chapters/Chapter9-8.pdf>
- LAN. Ley de Aguas Nacionales. Dirección de internet: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf
- López Parceró, J. "Conjunto Urbano Popular Ermita Zaragoza". *Revista Calli. La revolución urbana de nuestro siglo*, No. 67, 28-42, 1976.
- Méndez S. Edgar, Juárez C. Moisés, Pérez C. Diego, Auvinet G. Gabriel. Evolución del hundimiento regional en el Valle de México. Págs., 377-384 En: XXIV Reunión Nacional de Mecánica de Suelos Aguascalientes, Ags. "Los nuevos retos de la Ingeniería Geotécnica en el Siglo XXI" VOLUMEN 2, 2008. Dirección de internet: https://www.smig.org.mx/archivos/pdf/XXIV/ar_03.pdf
- Moreno Vázquez José Luis, Maraño Pimentel Boris, López Córdova Dania. "Los acuíferos sobreexplotados: origen, crisis y gestión social." Págs., 79-116. En: Jiménez Cisneros Blanca, Torregrasa y Armentia María Luisa, Aboites Aguilar. El agua en México: Cauces y encauces. México. 2010. Dirección de internet: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/elaguaenmexico-caucesyencauces.pdf>

Notas Biográficas

El **Ing. Gustavo Alonso Baca Sánchez** es maestrante de la Maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo en el Instituto Politécnico Nacional, ESIA Unidad Tecamachalco, incorporada al PNPC Conacyt, México. Terminó sus estudios de Ingeniería Civil en el IPN ESIA Unidad Zacatenco.

La **M. en C. Bertha Nelly Cabrera Sánchez** es profesora investigadora en el Instituto Politécnico Nacional, ESIA Unidad Tecamachalco. Tiene Maestría en Ciencias en la Especialidad de Arquitectura, ha desarrollado investigaciones en temas de vulnerabilidad, riesgo y asentamientos humanos en riesgo. Imparte cátedra a nivel Posgrado en el IPN ESIA Tecamachalco incorporada al PNPC Conacyt y a nivel Licenciatura. Ha publicado artículos en revistas indexadas y capítulos de libros con temas de vulnerabilidad y riesgo.

Este trabajo presentado es parte de la investigación en desarrollo de nivel de Maestría del Ing. Gustavo A. Baca S. primer autor, titulado: "La vulnerabilidad estructura (físico-técnica) de la vivienda de interés social ante subsidencia", desarrollado en el Instituto Politécnico Nacional ESIA Unidad Tecamachalco.

Se agradece la participación de María Denise Ayala González, María Fernanda Salgado Alpizar, Beatriz Estrada Arriaga y Marisol Castillo Soto del IPN ESIA unidad Tecamachalco por su apoyo a la realización de mapas de la Unidad habitacional Ermita Zaragoza.

Liderazgo Eficiente, para Mejorar la Competitividad en las PYMES Mexicanas a través de la Innovación Tecnológica

Mtr. Heriberto Bautista Gama¹

Resumen—El objetivo de la presente investigación, propone la incorporación de un liderazgo eficiente a través de la innovación tecnológica para mejorar la competitividad en las PYMES Mexicanas, se realiza un análisis mixto y documental, a través de la recopilación de elementos conceptuales, basada en la revisión de diferentes fuentes bibliográficas de autores especializados en el tema, así como el análisis de fuentes secundarias obtenidas del INEGI. Los resultados demuestran que en las PYMES, el líder presenta una deficiencia para solucionar problemas presentados en la producción, el uso de recursos tecnológicos (computadoras e internet) es deficiente; para la competitividad no se realiza un monitoreo adecuado de indicadores de desempeño y no participa en cadenas globales de valor. Conclusiones La influencia de liderazgo en las PYMES Mexicanas es baja, como se puede apreciar en los indicadores; es necesario implementar un liderazgo eficiente capaz de solucionar problemas y adoptar acciones correctivas, indicadores de eficiencia y medición de estándares, a través de la innovación tecnológica para mejorar la competitividad en las PYMES.

Palabras clave—Liderazgo Eficiente, Innovación tecnológica, Competitividad.

Introducción

Actualmente los mercados están en constante evolución, y la incorporación de nuevas prácticas de modelos de negocios orientados hacia la automatización de procesos productivos y comercio electrónico, están obligando a las empresas a modificar su forma de trabajar, la participación cada vez mayor de empresas multinacionales, que incorporan prácticas corporativas eficientes y la automatización de sus procesos productivos, mediante el uso de recursos tecnológicos, coloca a las PYMES Mexicanas en una desventaja competitiva.

El aislamiento social derivado de la crisis sanitaria que estamos atravesando en estos momentos originada por el virus del COVID-19, acelera este fenómeno con tendencia hacia la digitalización e incorporación de nuevas tecnologías en las prácticas corporativas, es en este escenario en donde la figura del líder, impera la necesidad de una amplia visión orientada hacia el logro de objetivos y cumplimiento de metas, capaz de orientar a los miembros de la organización a través de la innovación tecnológica.

El artículo se centra en las PYMES en México ya que de acuerdo con los resultados presentados en la encuesta nacional del ejercicio 2018 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018). Las micro, pequeñas y medianas empresas PYMES, son una figura muy importante y representativa en cuanto al sector productivo de nuestro país, ya que son la mayor fuente de generación de productividad y empleos dentro del país. En México existen 4.1 millones de empresas micro, pequeñas y medianas que representan el 97.30 % del total de las unidades económicas del país, representando alrededor del 52% del Producto Interno Bruto y generan el 70% de los empleos formales como se puede observar en la Tabla 1.

Empresas		
Tamaño	Numero	Participación (%)
Micro	4,057,719.00	97.3
PYMES	111,958.00	2.7
Total	4,169,677.00	100

Tabla 1. Numero de empresas por tamaño. Fuente: (ENAPROCE 2018 p.2).

Las organizaciones actuales, requieren de una modificación en los esquemas actuales de trabajo con una tendencia hacia la especialización y un pensamiento innovador, por ello las instituciones tienen la necesidad de contar con personas capaces de permear la filosofía institucional, con características para dirigir de manera adecuada

¹Mtr. Heriberto Bautista Gama es sustentante del Doctorado en Alta Dirección en la Universidad Etac, Docente por asignatura en el área de negocios en la Universidad del Valle de México, en campus Hispano y Lago de Guadalupe, Estado de México y responsable de la Gerencia Administrativa y Financiera en Ingeniería y Maquinaria Electromecánica, S.A. de C.V. heriberto_gama@yahoo.com.mx

y eficiente a todos los miembros de la organización, para lograr cumplir los objetivos organizacionales.

Los consumidores están migrando a espacios virtuales, en donde se desarrollan las transacciones e intercambio de mercancías y esta tendencia está creciendo a un ritmo acelerado en los últimos años, de acuerdo con el Reporte Venta Online 2021, elaborado por la Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO,2021). El E-commerce en México alcanzó los 316,000 millones de pesos en 2020, obteniendo un crecimiento de 81% en comparación con el año anterior, representando el 9% de las ventas totales al menudeo.

Por estas razones surge la necesidad de desarrollar un liderazgo eficiente que sirva como eje rector, mediante la innovación tecnológica para elevar la competitividad en las PYMES Mexicanas.

Descripción del Método

Objetivo

La presente investigación busca, enfatizar la importancia del liderazgo eficiente para crear competitividad en las PYMES Mexicanas a través la innovación tecnológica.

Preguntas de investigación.

¿Las PYMES Mexicanas, pueden mejorar su competitividad a través del Liderazgo eficiente incorporando la innovación tecnológica?

¿Por qué es necesario que el líder incorpore la innovación tecnológica dentro de las Pymes?

Hipótesis

El presente estudio propone que el líder en las pequeñas y medianas empresas denominadas PYMES en México, incorpore la innovación tecnológica para mejorar la competitividad.

Metodología

El artículo presenta una metodología mixta. Cualitativa, a través de la revisión bibliográfica de referencias conceptuales y teorías a través de libros y artículos especializados en temas de liderazgo, Cuantitativa, porque sustenta argumentos mediante tablas extraídas de fuentes secundarias. Documental sustentado, mediante la revisión de conceptos y teorías mediante el uso de libros y artículos especializados en temas de liderazgo.

Variables

Maneja la relación entre el líder variable dependiente y las características (liderazgo eficiente, innovación tecnológica y competitividad) variables independientes.

Marco Teórico

Importancia del Líder en las PYMES Mexicanas; tener la capacidad de influir en las decisiones de las personas es una de las principales funciones del liderazgo, el líder es la persona que cuenta con la capacidad de inspirar a sus subordinados y de encaminar los esfuerzos colectivos de las personas dentro de la organización hacia el logro de objetivos. Según Chiavenato (2004.p.458). " El liderazgo es la influencia de una persona a otra o a un grupo de acuerdo a una determinada situación y se aplica a través del proceso de comunicación humana con el fin de alcanzar objetivos específicos".

Por lo tanto el líder es la persona que inspira y guía hacia el cambio, si bien es cierto la evolución es posible por la capacidad de adaptación hacia los cambios, el líder tiene que evolucionar y adaptarse a las condiciones del mercado, estar en un constante proceso de capacitación y sensibilización hacia las nuevas tendencias empresariales. Las PYMES necesitan evolucionar debido a los cambios originados por el fenómeno global y la integración de nuevas metodologías de trabajo incorporadas por el mercado global.

Liderazgo Eficiente

En la actualidad las empresas más rentables son las más eficientes, aquellas capaces de satisfacer las necesidades de los clientes, con la mayor efectividad, esto solo se logra por medio de la optimización de los recursos de la organización.

El liderazgo eficiente en la actualidad exige una nueva perspectiva del liderazgo, un enfoque disruptivo, en cual el líder debe diseñar y trazar los planes con un enfoque orientado a nuevas técnicas de aprendizaje para lograr que cada miembro de su equipo obtenga lo mejor. De acuerdo con Senge (2005). En este escenario tenemos el enfoque sistémico de las organizaciones en donde el líder es capaz de ver a su equipo como un todo, entender las necesidades personales de cada uno de los miembros de su equipo, debe encontrar las conexiones y las compatibilidades en la individualidad, para maximizar sus capacidades.

Una de las tareas más importantes del líder en las PYMES, es comenzar por sensibilizar a los interesados, acerca de la importancia que tiene la dirección del negocio y la necesidad de generar un pensamiento estratégico, para dar buenos cimientos a la empresa. Algunas de las características que debe adoptar un buen líder son: Enfoque, Innovación, Inspirador, Toma de decisiones, Conocimientos tecnológicos y Responsabilidad. Sea una empresa,

pequeña o mediana debe ser capaz de competir con las empresas multinacionales, buscando la estrategia adecuada que le permita agregar valor sus productos o servicios.

Innovación tecnológica

El término de innovación tecnológica en las organizaciones es muy extenso, se deben considerar diferentes factores los cuales abarcan: mejoras y actualizaciones en productos bienes y servicios, implementación o actualización de sistemas de información, herramientas tecnológicas, maquinaria y equipos en general modernización de los recursos productivos de la empresa con el fin de incrementar la productividad, maximizar las utilidades, disminuir las horas de trabajo, evitar duplicidad de tareas en el trabajo y procesar de manera eficiente la información para la toma de decisiones.

Actualmente el manejo de las habilidades tecnológicas, es básico en los líderes, la apertura hacia nuevas tecnologías, el uso y desarrollo dentro de las organizaciones le va a permitir aumentar la productividad de manera significativa.

Recientemente el fenómeno del COVID-19, demostró la vulnerabilidad del sector empresarial, al no contar con equipos de cómputo y el uso del internet, ya que el confinamiento, orillo al cierre de muchos negocios, los cuales no estaban preparados para adoptar modalidades de trabajo que permitieran realizar su trabajo de manera remota. En México este fenómeno afectó drásticamente la productividad y sobre todo a las PYMES. Es una necesidad incorporar nuevas herramientas tecnológicas y modelos de trabajo más eficientes como el Home Office, que cada vez son adoptados las empresas. De acuerdo con el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT, 2020), 85% de las medianas empresas ofrecen sus servicios o productos en línea, mientras que en 2018 eran 62.5 por ciento; en tanto que, en el caso de las micro empresas, el porcentaje pasó de 46.2% en 2018, a 55% en 2019.

Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2020). México mejoró su posición en el Índice Global de Innovación al lugar número 55; sin embargo, el país no ha logrado colocarse entre las primeras 50 de 131 naciones.

Competitividad

La competitividad de una empresa considera diferentes elementos: la productividad, la rentabilidad, la posición con relación a los competidores, la cuota de participación en el mercado interno y externo, el segmento del mercado al cual pertenece y el área geográfica. Dichos factores determinan la capacidad que tiene una empresa para incorporar los factores productivos orientados hacia la innovación y mejoras para crear la ventaja competitiva, es decir agregar valor en los productos y servicios.

De acuerdo con Porter (1985). la competitividad depende de la capacidad de la industria para innovar y mejorar, las compañías para generar ventajas sobre los competidores del mundo debido a la presión y al reto. El uso eficiente de los recursos productivos y la capacidad que tenga la organización para incorporar la innovación y tecnología permitirá el desarrollo de habilidades y conocimientos necesarios para mejorar los elementos que forman parte de la cadena de valor a las PYMES.

Instrumento

Se considera la información presentada en los estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía denominado; Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas ENAPROCE de los ejercicios 2015 y 2018. Cabe destacar que para el caso del uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación se toma el ejercicio 2015 ya que en la publicación del 2018 ya no contenía este apartado.

Descripción del instrumento

El esquema de muestreo es probabilístico y estratificado. El tamaño de la muestra para ejercicio 2015 es de 26,997 empresas y para el ejercicio 2018 es de 22,188 empresas. Los parámetros estadísticos consideran un nivel de confianza del 95%, una tasa de no respuesta esperada de 15%, así como un error relativo del 10 por ciento. Los dominios de estudio son: Nacional – Gran Sector, Nacional – Tamaño de empresa y Entidad federativa – Sector estratégico únicamente para PYMES.

Análisis de la información

Tabla. 2 Análisis de indicadores de competitividad para PYMES Mexicanas				
Figura	Criterio	Concepto	Indicador	Fuente
Figura 1.	Capacidad Gerencial	Porcentaje de empresas según las acciones que instrumentaron ante problemas presentados en el proceso de producción.	El 25% de las MIPYMES solucionó los problemas que se presentaron en el proceso productivo y además emprendió acciones para evitar que sucedieran nuevamente, así mismo, un 21.5% dio solución al problema, pero no llevó a cabo acciones posteriores. En las PYMES un 34.3% soluciona los problemas y además instrumentó la mejora continua. En las microempresas 4 de cada 10 empresas no soluciona los problemas que se presentan en el proceso productivo.	Instituto nacional de estadística y geografía (ENAPROCE 2018 p.8)
Figura 2.	Capacidad Gerencial	Distribución del número de empresas según los indicadores de desempeño que monitorean por tamaño de empresa	El 28.2% de las PYMES monitorea de 3 a 5 indicadores claves del desempeño y un 8.8% monitorea de 10 o más indicadores, mientras que un 66.5% de las microempresas no monitorea indicadores.	Instituto nacional de estadística y geografía (ENAPROCE 2018 p.8)
Figura 3.	Tecnologías de la Información y la Comunicación	Distribución del número de empresas según su condición de uso de equipo de cómputo por tamaño de empresa	Microempresas el 74.5% no utiliza equipo de cómputo, pequeñas el 93.4% de las empresas utiliza equipo de cómputo, medianas el 99.1% de las empresas utiliza equipo de cómputo.	Instituto nacional de estadística y geografía (ENAPROCE 2015 p.35)
Figura 4.	Tecnologías de la Información y la Comunicación	Distribución del número de empresas según su condición de uso de equipo de internet por tamaño de empresa	Microempresas el 73.9% no usa internet, pequeñas el 92.4% utiliza internet, el medianas, el 98.4% usa internet.	Instituto nacional de estadística geografía (ENAPROCE 2015 p.36)
Figura 5.	Cadenas Globales de Valor	Globales de valor y razón por la que no participaron	El 95.4% de las empresas no participa en cadenas globales de valor, y un 34.8% de éstas señala que se debe a que no tienen información de cómo hacerlo. Resalta que un 19.1% considera que no es necesario y a un 15.5% no le interesa participar en dichas cadenas.	Instituto nacional de estadística y geografía (ENAPROCE 2018 p.13)

Tabla. 2 Fuente: Elaboración propia con base en ENAPROCE (2015, 2018) págs. 8, 13, 35, 36.

Resultados

Los datos que arroja esta investigación son los siguientes.

El porcentaje de empresas que solucionan problemas y además instrumenta mejora continua es bajo, ya que se encuentra por debajo del 50% lo cual nos indica que el líder no presenta un enfoque hacia la mejora continua y acciones correctivas.

El porcentaje para el monitoreo de indicadores de desempeño es bajo menos del 50%, ya que los sistemas de monitoreo busca guiar a la empresa hacia el logro de objetivos y cumplimiento de metas; además denota una baja capacidad gerencial ya que es una herramienta básica para el líder.

Para el uso de Recursos tecnológicos enfocado a Tecnologías de la información y comunicación, se puede observar que a menor tamaño, menor es el uso de los recursos, se tiene que sensibilizar a este sector y sobre todo a los microempresarios, a adoptar en sus negocios el uso de recursos tecnológicos, ya que brindan grandes beneficios a los procesos productivos.

Para Cadenas globales de valor, que incorporan una relación con la competitividad; se observa que es el indicador más bajo esto es una cifra alarmante, ya que buscan analizar el proceso general del negocio, para buscar a través del análisis de actividades la eficiencia de las áreas operativas.

Conclusiones

Para lograr un liderazgo eficiente, es necesario incorporar el uso de la innovación tecnológica para mejorar la competitividad, se destaca la importancia del líder en las pequeñas y medianas empresas PYMES, ya que son la mayor fuente productiva de las actividades económicas y generación de empleos del país, representando más de la mitad del Producto Interno Bruto.

Como se puede observar a través de la investigación las PYMES no cuentan con los recursos tecnológicos adecuados ya que no utilizan equipos de cómputo y tampoco internet para hacer más eficientes sus procesos; el líder no cuenta con acciones adecuadas para la resolución de problemas en los procesos productivos y tampoco se monitorean las incidencias de manera adecuada con indicadores de eficiencia, ni planes de seguimiento y mejora; tampoco utilizan una herramienta muy eficiente para elevar la productividad como las cadenas de valor.

Finalmente se puede apreciar que existe un área de oportunidad para el líder en las PYMES Mexicanas, se tienen que tomar acciones como la implementación de medición de indicadores de eficiencia, para poder medir el logro de objetivos y metas institucionales, incorporar el análisis de la cadena de valor para crear competitividad e impulsar el uso de recursos tecnológicos, ya que la tendencia, al alza en el comercio electrónico y teletrabajo entre otros factores tecnológicos. Obligan a las PYMES a realizar una transformación encaminada hacia una cultura de innovación a través de los recursos tecnológicos y el desarrollo de la digitalización de las PYMES Mexicanas para mejorar su competitividad.

Referencias

- Chiavenato I. (2004) Comportamiento Organizacional. México, Thomson.
- Hernández L. (2020). México avanza al sitio 55 en el Índice Global de Innovación. Recuperado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/mexico-avanza-al-sitio-55-en-el-indice-global-de-innovacion/>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (2020). Crece uso de internet entre MIPYMES para comercio electrónico. Recuperado de: <http://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/cuarta-encuesta-2019-micro-pequeñas-y-medianas-empresas>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (2020). Crece uso de internet entre MIPYMES para comercio electrónico. Recuperado de: <http://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/cuarta-encuesta-2019-micro-pequeñas-y-medianas-empresas>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2016). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2015. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2015/doc/ENAPROCE_15.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2018). Investigación: Bienestar subjetivo. Resultados de la encuesta nacional sobre productividad y competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (ENAPROCE) 2018. [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/especiales/ENAPROCE2018.pdf>.
- Porter, M. E. (2006), Ventaja competitiva creación y sostenimiento de un desempeño superior. México: Continental
- Senge P. (2005) La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. México. Ediciones Granica.
- Soto C. (2021). E-commerce y su crecimiento en México. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/opinion/E-commerce-y-su-crecimiento-en-Mexico-20210702-0045.html>

Prescripción de los Acreditamientos del IVA a Favor

C.P Omar Bautista Hernández¹

Resumen— Las formas de extinción del crédito fiscal se encuentran sustentadas en la normativa jurídica del Estado y el gobernado. En México, dentro de las formas de extinción más aplicadas se encuentran la prescripción y caducidad de las obligaciones fiscales. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar el efecto que tiene la prescripción de los acreditamientos del impuesto al valor agregado (IVA) a favor. En este sentido, se realiza una investigación bibliográfica a partir de leyes, tesis, jurisprudencias, reglamentos y criterios que permitan determinar si se encuentra sujeta a un espacio de tiempo para su aplicación, concretamente si caduca o prescribe el derecho. Entre los hallazgos se pudo identificar que los saldos a favor de IVA pueden ser recuperados a partir mediante la solicitud de devolución o por acreditamiento del mismo y el plazo establecido para el acreditamiento del IVA prescribe en un periodo de cinco años.

Palabras clave—Acreditamiento, IVA, Normativa jurídica, Prescripción

Introducción

Todas las formas de extinción del crédito fiscal tienen su fundamento en la seguridad jurídica del gobernado y del Estado. En México, la prescripción y la caducidad son figuras distintas, de gran aplicación y muy estudiadas por los tribunales, derivado de la diversidad de casos que han acontecido a través del tiempo.

El método de investigación es bibliográfico. Es viable ya que existen leyes, tesis, jurisprudencias, reglamentos, criterios, etc. que aportan al tema estudiado.

El objetivo del trabajo es explicar brevemente las formas de extinción del crédito fiscal, profundizando en los temas de prescripción y caducidad. Se pretende emitir una opinión respecto al planteamiento de un caso práctico de Impuesto al Valor Agregado estudiando las figuras de prescripción, acreditamiento y caducidad.

Ingresos tributarios

La actividad financiera del estado comprende tres fases, la obtención de los recursos, la administración de los recursos obtenidos y la aplicación de los mismos. La obtención es realizada a través de la recaudación ingresos; ordinarios y extraordinarios. Dentro de los ingresos ordinarios se encuentran las contribuciones, aprovechamientos y sus accesorios y los ingresos extraordinarios, la emisión de moneda, empréstitos y productos, entre otros. La mayor fuente de recursos que obtiene el estado son los ingresos tributarios, éstos son proyectados en la ley de ingresos de la federación que es aprobada a más tardar el 20 octubre de cada año. En la ley de ingresos de la federación, se proyectan los ingresos que el estado pretende recaudar para el año siguiente en base al análisis previo del ejecutivo de la política económica del país y la aprobación de la ley ante la cámara de diputados y senadores.

Los ciudadanos que residen bajo la soberanía de un Estado y se benefician de obras y servicios de interés público deben contribuir al sostenimiento del mismo. La obligación que tiene cada ciudadano de tributar a los gastos del estado tiene su basamento en lo establecido en el Artículo 31 en su fracción IV de la Constitución de los Estados Unidos. La cual expresa que es una obligación de todo mexicano realizar su contribución al gasto público, tanto de la Federación, como del estado o municipio donde tenga residencia de manera equitativa y proporcional según establezca la ley.

De la Carta Magna derivan todas las leyes fiscales generales y especiales y de éstas a su vez; los reglamentos, las circulares, las reglas de carácter general, las facilidades administrativas, los decretos y las jurisprudencias que rigen el derecho fiscal. Se define al derecho fiscal como el conjunto de normas que se encargan de regular el proceso de recaudación, la gestión y el control del ingreso público del estado como Fisco, entendiéndose al mismo como el órgano estatal que determina, recauda y administra los ingresos tributarios. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

La obligación fiscal nace cuando el contribuyente realiza el hecho imponible o hecho generador del tributo y junto con la obligación se crea un vínculo jurídico conocido como relación jurídico tributaria en la que existen dos sujetos, el sujeto pasivo que es aquél que tiene la obligación tributaria de dar, hacer, no hacer y tolerar según lo disponen las leyes, y el sujeto activo que es el Estado. Si una persona física o moral goza de los beneficios y servicios públicos que el estado presta y no se coloca en la hipótesis normativa, señalada en alguna ley, no estará obligado a contribuir de la forma proporcional y equitativa que disponga dicha ley, sin embargo habrá otros supuestos en los que encuadre su actividad para colocarse en el contexto jurídico o de hecho y tenga la obligación de realizar su aportación a los gastos del estado.

Los ingresos tributarios comprenden las contribuciones, los aprovechamientos así como sus accesorios. En la Legislación Fiscal de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 2 en las fracciones de la I a la IV se establecen las

¹ C.P Omar Bautista Hernández. Profesor de Contaduría de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro. omaruaj1@hotmail.com

definiciones y clasificaciones de las contribuciones en México, las cuales se clasifican en: impuestos, aportaciones de seguridad social, derechos y contribuciones de mejora. (OK)

En la fracción I de la Legislación Fiscal se conceptualiza a los impuestos como aquellos tributos establecidos por la ley que permiten soportar los gastos públicos y que son exigidos a personas físicas como jurídicas según su situación jurídica y que se encuentran establecidas en las fracciones de la II a la IV

El Artículo 2, fracción II del Código Fiscal de la Federación define las aportaciones de Seguridad Social como:

Aportaciones de seguridad social son las contribuciones establecidas en ley a cargo de personas que son sustituidas por el Estado en el cumplimiento de obligaciones fijadas por la ley en materia de seguridad social o a las personas que se benefician en forma especial por servicios de seguridad social proporcionados por el mismo Estado.

El Código Fiscal de la Federación define las Contribuciones de mejoras como:

Contribuciones de mejoras son las establecidas en Ley a cargo de las personas físicas y morales que se benefician de manera directa por obras pública

s.IV. Derechos son las contribuciones establecidas en Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados cuando en este último caso, se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en la Ley Federal de Derechos. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos descentralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.

Impuestos

De la definición de impuestos del Código podemos decir que es residual porque define lo que no es, pero no define lo que es.

Son impuestos son prestaciones pecuniarias que son fijadas por la ley y que cumplen con la condición de ser de generales y obligatorios, a cargo de las personas jurídicas, para que fija la ley con carácter general y obligatorio, a cargo de personas físicas y morales, para cubrir los gastos del Estado. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

Los impuestos son los ingresos tributarios más importantes de la recaudación de un país y su principal objetivo es la redistribución de la riqueza. Mediante la recaudación y cobro de los impuestos se recupera una parte de la riqueza del contribuyente, que al realizar el hecho imponible las leyes establecen la obligación de pagar, sea una prestación en dinero o especie para contribuir a los gastos públicos, de ésta manera el contribuyente recibirá un beneficio público mediato e impersonal.

Aportaciones de seguridad social

No se trata de verdaderos tributos o contribuciones, sino de aportes económicos que deben hacerse al Estado para que éste cumpla en relación con la clase trabajadora con algunas de las obligaciones que en materia de bienes social y vivienda establece el artículo 123 constitucional a cargo de los patrones. Como las contribuciones son objeto de un procedimiento privilegiado de cobro a través de la vía económico-coactiva o procedimiento administrativo de ejecución fiscal, se ha considerado conveniente otorgarles a estas aportaciones el tratamiento legal de contribuciones o tributos, a fin de dotar al Estado de los elementos necesarios para cobrarlas en forma oportuna y rápida. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

La obligación de brindar seguridad social a los ciudadanos está conferida a los patrones según disposiciones constitucionales y laborales. Sin embargo, el Estado sustituye a los patrones a través de organismos descentralizados encargados de recaudar, administrar y aplicar los recursos de las aportaciones tripartitas estado-patrón-trabajador para brindar los servicios de seguridad social.

Contribuciones de mejora

Las contribuciones de mejoras son contribuciones especiales o de mejoras las prestaciones que el Estado obtiene por la realización de servicios públicos gravados e indivisibles, normalmente constituidos por obras de urbanización, gravando a los particulares que se benefician de manera directa y específica con motivo de la realización de tales obras, ya sea sobre el incremento no ganado o plusvalía obtenida, o bien mediante la recuperación proporcional del costo de las obras o servicios de que se trate. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

Las contribuciones de mejora son aquéllas que el Estado percibe por la prestación de servicios de obra pública que benefician directamente aquéllas personas que la ley le impone la obligación de contribuir. El monto de las contribuciones que se fija pretender recaudar una parte del costo o beneficio obtenido siendo éste personal y mediato.

Derechos

Los derechos son los ingresos que el Estado percibe por la prestación de servicios públicos o el uso o explotación de bienes de dominio público. Mediante la recaudación de los derechos, se pretende obtener el costo del beneficio por el servicio o el uso del bien explotado. Los beneficios que el contribuyente recibe a través de los derechos son mediatos y personales.

Son derechos las contraprestaciones establecidas por el poder público, conforme a la ley, en pago de un servicio público particular divisible. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

A diferencia de los impuestos, los derechos implican esencialmente una contraprestación, lo cual significa que derivan de una relación bilateral en la que el contribuyente, a cambio de la entrega de la correspondiente aportación económica, recibe el Estado un servicio que le beneficia de manera directa y específica. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

Accesorios

El Código Fiscal de la Federación en el artículo 2 último párrafo señala que son accesorios de las contribuciones los recargos, las sanciones, los gastos de ejecución y la indemnización de cheques no cobrados en tiempo.

Aprovechamientos

Los aprovechamientos son los ingresos que el estado tiene derecho a percibir por funciones de derecho público pero distintos de las contribuciones. Los aprovechamientos tienen naturaleza jurídica distinta entre ellos y se establece su recaudación en la Ley de Ingresos de la Federación al igual que las contribuciones.

Las contribuciones y sus accesorios forman parte muy destaca del Derecho Fiscal, toda vez que representan medios, autorizados por la ley, para que la Hacienda Pública pueda allegarse los fondos necesarios para cubrir sus requerimientos presupuestarios. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

El Acreditamiento en materia de IVA.

El Acreditamiento.

El acreditamiento en materia de IVA es la disminución del IVA acreditable pagado contra el IVA trasladado cobrado. Al ser un impuesto Gramaticalmente “acreditamiento” deriva de la palabra “acreditar”, la cual es definida en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, entre otras acepciones, como: “abonar, admitir en pago, tomar en cuenta”. Para la ley del Impuesto al Valor Agregado, en su Artículo 4to:

“El acreditamiento consiste en restar el impuesto acreditable, de la cantidad que resulte de aplicar a los valores señalados en esta Ley la tasa que corresponda según sea el caso. Para los efectos del párrafo anterior, se entiende por impuesto acreditable el impuesto al valor agregado que haya sido trasladado al contribuyente y el propio impuesto que él hubiese pagado con motivo de la importación de bienes o servicios, en el mes de que se trate. El derecho al acreditamiento es personal para los contribuyentes del impuesto al valor agregado y no podrá ser transmitido por acto entre vivos, excepto tratándose de fusión. En el caso de escisión, el acreditamiento del impuesto pendiente de acreditar a la fecha de la escisión sólo lo podrá efectuar la sociedad escidente. Cuando desaparezca la sociedad escidente, se estará a lo dispuesto en el antepenúltimo párrafo del artículo 14-B del Código Fiscal de la Federación. Por su parte, la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, ha conceptualizado al acreditamiento: (...) como la figura jurídica en virtud de la cual se disminuye el importe de la obligación tributaria surgida de la realización del hecho imponible de un determinado tributo, reduciendo, peso por peso, el monto que corresponde al impuesto causado a fin de determinar el que debe pagarse. En ese contexto tanto en impuestos directos como indirectos, el crédito reconocido por la legislación se aplica para disminuir la contribución causada reduciendo peso por peso. De igual manera en los dos escenarios contar con créditos que excedan el impuesto causado puedan dar lugar a la determinación de un saldo a favor”. (La ley del Impuesto al Valor Agregado publicada en el Diario Oficial de la federación el 29 de Diciembre de 1978, y que entro en vigor el 1 de Enero de 1980 en su artículo 6.)

La prescripción y caducidad

La prescripción

Según el artículo 1135 y 1136 del Código Civil Federal, la prescripción en el ámbito civil es un medio de adquirir bienes o liberarse de obligaciones, mediante el transcurso del tiempo y bajo las condiciones establecidas por la ley. A la primera se le conoce como positiva y la segunda negativa. En materia de derecho fiscal únicamente existe la prescripción negativa, la cual origina la extinción de un derecho por permanecer inactivo.

El fundamento de la prescripción es brindad seguridad y certeza jurídica a las partes. Tanto a los contribuyentes como al fisco. Evitando la protección indefinida de aquellos derechos que ni se ejercitan por su titular ni se reconoce su existencia por el obligado. Los elementos que concurren en la prescripción son: ausencia de actuación de las partes y el transcurso del tiempo. (Alvarado Esquivel, 2005)

El fundamento de la prescripción fiscal es la necesidad de dar estabilidad legal a las situaciones cuando el acreedor es negligente en el ejercicio de sus derechos. (De la Garza, 2005)

La prescripción en materia tributaria ha de entenderse como una sanción ante la extemporaneidad extrema, de ahí la sanción, de parte de la autoridad en el ejercicio de las potestades inherentes al cobro coactivo. (Jiménez González , 2008)

La prescripción es la extinción del derecho de crédito por el transcurso de un tiempo determinado. El derecho fiscal admite la prescripción como una de las formas de extinción, tanto de la obligación fiscal como de la obligación de reembolso; por lo tanto, la prescripción puede operar tanto a favor de los contribuyentes y en contra del fisco, como a favor de éste y en contra de aquéllos. (Rodríguez Lobato, 2014)

La prescripción es un instrumento extintivo de obligaciones, tanto a cargo de los contribuyentes como del fisco, por el simple transcurso del tiempo y mediante el cumplimiento de los requisitos que la ley establece. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

Entonces, podemos decir que la prescripción en el ámbito tributario es la pérdida de un derecho por el simple transcurso del tiempo y la inactividad de las partes para ejercerlo. Opera tanto a favor del fisco como a favor del contribuyente, para que se actualice se deben cumplir los requisitos que la ley establece.

Una de las características esenciales de la prescripción consiste en que, para que se configure, debe haber una total inactividad por parte del acreedor. (Arrijo Vizcaíno, 2007)

La prescripción es una forma de extinción del crédito fiscal por el simple transcurso del tiempo y mediante requisitos de ley. Además, el artículo 22 en su párrafo décimo quinto señala que las cantidades pagadas indebidamente o las que procedan conforme a las leyes fiscales que el fisco tenga la obligación de devolver a los contribuyentes también prescribe en el mismo término de 5 años como se verá más adelante.

La prescripción tiene dos características, la interrupción y la suspensión. En la interrupción, el tiempo que ha transcurrido desde que se inició el cómputo del plazo hasta que se realiza el suceso que provoca la interrupción, se pierde y reinicia el conteo nuevamente cuando el suceso cese sus efectos, en otras palabras, al interrumpirse el plazo de la prescripción éste se vuelve a computar desde el inicio y hasta 5 años.

En el caso de la suspensión, el tiempo que ha transcurrido desde que inició el cómputo del plazo hasta que acontece el evento que provoca la suspensión, se paraliza pero no se pierde y cuando el evento que dio paso a la suspensión termina, el cómputo continúa hasta completar los 5 años.

El plazo para que se configure la prescripción es de 5 años y se puede ampliar como se explicó en el párrafo anterior cuando se interrumpa. Sin embargo, el plazo no puede exceder de 10 años contados a partir de que el crédito fiscal es legalmente exigible. En el plazo máximo de 10 años no se considera el tiempo en que se suspendió por las causas que más adelante se estudiarán.

La prescripción en el Código Fiscal de la Federación se fundamenta en el artículo 146 y 22 párrafo 15.

A continuación se hará el análisis de ambos artículos.

Artículo 146. El crédito fiscal se extingue por prescripción en el término de cinco años.

Es incuestionable el primer párrafo al mencionar que lo que prescribe es el crédito fiscal. Como se mencionó anteriormente, la prescripción es una figura que libera de obligaciones, en el ámbito fiscal, libera del crédito fiscal, es decir, lo extingue y el tiempo para que se configure la prescripción del crédito es de 5 años.

“El término de la prescripción se inicia a partir de la fecha en que el pago pudo ser legalmente exigido y se podrá oponer como excepción en los recursos administrativos o a través del juicio contencioso administrativo. El término para que se consuma la prescripción se interrumpe con cada gestión de cobro que el acreedor notifique o haga saber al deudor o por el reconocimiento expreso o tácito de éste respecto de la existencia del crédito. Se considera gestión de cobro cualquier actuación de la autoridad dentro del procedimiento administrativo de ejecución, siempre que se haga del conocimiento del deudor.”

Por su parte, la Segunda Sala expresa que el término de la prescripción inicia a partir de que existe una resolución firme que determine un crédito fiscal a cargo del contribuyente y no cuando vence el plazo para pagar las contribuciones según las disposiciones fiscales, expone que en el segundo caso lo que aplica es la caducidad de las autoridades fiscales para determinar el crédito, no existe prescripción si no hay crédito fiscal.

Por lo tanto, para que inicie el término de 5 años, debe existir una resolución firme, debidamente notificada, que determine un crédito fiscal a cargo del contribuyente. Esto es, que la autoridad fiscal a través del ejercicio de sus facultades de comprobación determine y liquide un crédito fiscal a cargo del contribuyente. En el caso de las sanciones por infracciones a las disposiciones fiscales, éstas deberán ser exigibles y estar debidamente notificadas para que pueda iniciar el término de la prescripción.

El próximo punto corresponde al momento el que todavía puede ser exigible legalmente el pago. El código fiscal de la federación en el artículo 65 señala que el plazo para pagar o garantizar las contribuciones omitidas, y los demás créditos fiscales, es de 30 días siguientes a que surta efectos la notificación del crédito fiscal. Lo que quiere decir que si en ese plazo no se realiza ninguna acción, al día 31 el crédito es exigible para su cobro. Por tanto, la autoridad hacendaria puede ejecutar su derecho a partir de un procedimiento administrativo de ejecución para la recaudación del crédito fiscal y tiene el derecho de cobrar a partir del día 31, en caso de no ejercer el derecho, éste se extinguirá dentro de 5 años. Es un castigo a la autoridad por no ejercer la facultad que le concede la ley de cobrar los créditos que tiene a su favor.

Como tercer aspecto que se debe analizar es que, se podrá oponer como excepción en los recursos administrativos o a través del juicio contencioso administrativo.

Prescripción de créditos fiscales. El requerimiento de pago realizado con posterioridad a que se consumó el plazo para que se actualice aquélla no lo interrumpe.

Del análisis e interpretación del Código Fiscal de la Federación en su Artículo 146 se puede concluir que solo se necesita de un período 5 años para que se realice la debida actualización de la prescripción del crédito en materia fiscal, incluso si la persona jurídica no ha realizado una impugnación contra la exigencia de pago por parte de la autoridad hacendaria fuera del plazo establecido por la Ley, es decir, el acto de recaudación de un impuestos que se realice después del termino establecido no puede interrumpir un lapso de tiempo consumado, lo anterior no significa que en relación al nuevo acto jurídico una renuncia tácita al periodo de prescripción acabado. Lo anterior se entiende, a partir de lo que expone la Tesis Jurisprudencial num. 2a. /J. 150/2011 de Suprema Corte de Justicia, Segunda Sala, del 1 de Septiembre de 2011 la cual señala que:

“La prescripción representa una penalidad contra la autoridad fiscal por su inacción originada de no ejecutar su autoridad económico coactiva, de tal manera que una vez finalizado el plazo establecido por la ley, la persona jurídica puede hacerla valer, vía acción ante las propias autoridades fiscales cuando no se ha cobrado el crédito, o vía excepción cuando se pretenda cobrar, a través de los medios de defensa correspondientes, aun cuando la autoridad con posterioridad a la consumación de dicho plazo haya realizado un acto de cobro y éste no lo haya impugnado el deudor, ya que la prescripción no está condicionada a que el contribuyente impugne las gestiones de cobro realizadas con posterioridad a la consumación del plazo referido; sostener lo contrario, provocaría que fuera letra muerta el citado artículo 146, pues la autoridad indefinidamente llevaría a cabo actos de cobro, sin importar que hubiera operado la prescripción, lo cual es inadmisibles, dado que atentaría contra los principios de seguridad y certeza jurídica que inspiraron al legislador al establecer la institución de la prescripción.”(Tesis Jurisprudencial num. 2a. /J. 150/2011)

La Segunda Sala en este tema interpreta que la prescripción puede hacerla valer el contribuyente a través de dos vías, la de acción cuando el crédito no ha sido cobrado y la de excepción, cuando el crédito pretende cobrarse y el mismo ha prescrito. Si se analiza, lo establecido en Artículo 146 en su segundo párrafo del Código Fiscal de los Estados Unidos Mexicanos, la prescripción en el ámbito fiscal, no es más que la liberación de las obligaciones fiscales, que pueden ser hechas por la vía de la excepción, cuando la autoridad encara exija los pagos en los plazos que establece la Ley y que se puede interponer la defensa correspondiente por medio de recurso de revocación, de inconformidad o juicio de nulidad. La interpretación de la corte cuando la autoridad fiscal ejerce su facultad de cobro de un crédito fiscal que ha prescrito, y el deudor no interpone medios de defensa como excepción, no interrumpe el plazo de prescripción, ni se considera que el deudor da reconocimiento tácito del crédito, porque el crédito naturalmente ha prescrito, si la autoridad fiscal llega a cobrar con posterioridad, el contribuyente no está obligado a interponer medios de defensa cada vez que eso suceda, como analizamos anteriormente, el fundamento de la figura de la prescripción es brindar certeza y seguridad jurídica a las partes.

Comentarios Finales

Dando respuesta al objetivo del trabajo y una vez analizadas las principales figuras extintivas en derecho fiscal, cabe mencionar que la figura del acreditamiento de saldos a favor en materia de Impuesto al Valor Agregado según el artículo 6 de dicha ley, permite disminuir los saldos a favor de IVA contra el impuesto a cargo de IVA que resulte en periodos siguientes hasta agotarlo. Ningún precepto de la ley señala un plazo para poder acreditar los saldos a favor, como si lo señala el Código tratándose de devolución o compensación de las cantidades a favor que tenga el contribuyente por concepto de IVA o de cualquier otro impuesto federal, mediante la figura de la prescripción.

Es importante mencionar que el artículo 6 antes citado, dispone que no procederá acreditamiento de las cantidades por las cuales se haya solicitado devolución o sean objeto de compensación. Por lo que según el planteamiento del problema, las cantidades de IVA a favor sí fueron solicitadas en devolución sin embargo la autoridad las rechazó en su totalidad, por lo que se interpreta del citado precepto que pueden ser acreditadas con posterioridad a la resolución de la autoridad negando en su totalidad la devolución.

Recordando los temas estudiados, el término de prescripción de las cantidades que el Fisco tenga obligación de devolver es de 5 años contados a partir de que es exigible la devolución. En el caso planteado, la devolución es exigible a partir de que se presentó la declaración y a su vez solicitó el saldo a favor porque se realizó el día en que debió presentarse según ley vigente, por lo tanto desde ese día y los cinco años siguientes el contribuyente podrá solicitar la devolución. La autoridad fiscal derivado de la documentación aportada y sin ejercer sus facultades de comprobación rechazó la devolución y el contribuyente dejó transcurrir siete años sin ejercer su derecho de devolución, compensación o acreditamiento. Es factible indicar que de acuerdo al tema estudiado, el fundamento de las figuras extintivas del crédito fiscal es brindar seguridad jurídica a las partes, castigando a aquél que no ejerce su derecho y deja transcurrir determinado tiempo. Por lo que surge el cuestionamiento si por las características del planteamiento, ¿El acreditamiento de IVA a favor también prescribe?

Respondiendo a la pregunta, El acreditamiento de IVA no prescribe puesto que existe una laguna jurídica en lo establecido por la Ley y la Legislación Fiscal de la Federación en lo señalado expresamente por ellas, al mencionar lo expresado en el Artículo 5 del Código Fiscal de los Estados Unidos Mexicanos donde expresa que las normativas

fiscales tienen una aplicación estricta. Pero si hay puntos relevantes que debemos subrayar, una vez efectuado el acreditamiento del saldo a favor, la autoridad fiscal podrá ejercer sus facultades de revisión y determinación al contribuyente para revisar la aplicación del saldo a favor y en caso de no proceder se impondrá multa al contribuyente por el acreditamiento indebido y las sanciones que correspondan por ese mismo ejercicio o periodo. Sin embargo, la autoridad solo tiene facultad de revisar hasta 5 años atrás, por lo que no podrá revisar el ejercicio en que se originó el saldo a favor de Impuesto al Valor Agregado ni cualquier otro impuesto de ese mismo ejercicio. Es importante conocer cómo operan estas figuras para asesorar de manera correcta a los contribuyentes y no permitir que sus derechos en materia fiscal sean transgredidos o al contrario, omitan algunas obligaciones y sean sujetos a sanciones por parte de la autoridad fiscal.

Referencias

- Arrijo Vizcaíno, A. (2007). Derecho Fiscal. Ciudad de México, México: Themis.
- Esquivel, M. D. J. A. (Ed.). (2005). Manual de derecho tributario. Porrúa.
- Caducidad de las facultades de las autoridades fiscales para imponer sanciones por la falta de retorno al extranjero de una mercancía importada temporalmente., 196082 (Tribunales Colegiados de Circuito Junio de 1998).
- Caducidad de las facultades de las autoridades fiscales. El artículo 67, fracción iv, del código fiscal de la federación que establece el plazo para que opere aquella en tratándose de fianzas a favor de la federación, constituidas para garantizar el inter, 189513 (Primera Sala Junio de 2001).
- Caducidad en materia fiscal. Se suspende el plazo cuando se hace valer cualquier medio de defensa, independientemente del sentido de la resolución que le recaiga., 188877 (segunda sala septiembre de 2001).
- Caducidad en materia fiscal. Se suspende el plazo cuando se hace valer cualquier medio de defensa, independientemente del sentido de la resolución que le recaiga., 188877 (segunda sala septiembre de 2001).
- Caducidad. Computo para la, de los pedimentos temporales de importación., 201654 (tribunales colegiados de circuito agosto de 1996).
- De la Garza, S. (2005). Derecho Financiero Mexicano (Vigesimo Sexta ed.). Ciudad de México, México: Porrúa.
- Importación temporal. Caducidad de la facultad sancionadora. La infracción prevista en el artículo 182, fracción ii, de la ley aduanera, consistente en no retornar las mercancías después de vencido el plazo autorizado, es de naturaleza instantánea, motivo, 193765 (segunda sala junio de 1999).
- Jiménez gonzález, a. (2008). Lecciones de derecho tributario (décima ed.). Estado de México, México: cengage learning.
- Nulidad de la notificación del requerimiento de pago o gestión de cobro. No interrumpe el plazo para que opere la prescripción a que alude el artículo 146 del código fiscal de la federación., 165733 (segunda sala diciembre de 2009).
- Prescripción de créditos fiscales. El requerimiento de pago realizado con posterioridad a que se consumó el plazo para que se actualice aquella no lo interrumpe., 161028 (segunda sala septiembre de 2011).
- Prescripción en materia fiscal. El plazo relativo se suspende cuando con motivo de la promoción de algún medio de defensa, se suspenda el procedimiento administrativo de ejecución, independientemente del sentido del fallo que recaiga a aquél., 181902 (tribunales colegiados de circuito marzo de 2004).
- Prescripción en materia fiscal. Su plazo se interrumpe con cada gestión de cobro, aun cuando sea declarada su nulidad por vicios formales., 180297 (segunda sala octubre de 2004).
- Prescripción o caducidad en el juicio de nulidad. Corresponde al tribunal federal de justicia fiscal y administrativa determinar cuál de esas figuras se actualiza, conforme a las alegaciones expuestas en la demanda y en la contestación., 171672 (segunda sala agosto de 2007).
- Prescripción prevista en el artículo 146 del código fiscal de la federación. El plazo para que se inicie es la fecha en que el pago de un crédito determinado pudo ser legalmente exigible., 192358 (segunda sala febrero de 2000).
- Rodríguez Lobato, R. (2014). Derecho Fiscal (Tercera ed.). Ciudad de México, México: Oxford.
- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos
- Código Fiscal de la Federación 2016
- Ley del Impuesto al Valor Agregado 2016

Notas Biográficas

El **C.P. Omar Bautista Hernández** es Contador Público egresado de la FCA de la Universidad Autónoma de Querétaro en Dic-2000. Profesor titular de las materias Teoría general de la tributación, Impuestos Directos II y Código Fiscal de la Federación de la FCA UAQ, maestro asesor del equipo de fiscal en los maratones nacionales de ANFECA logrando el tercer puesto a nivel nacional representando a la FCA UAQ, actualmente Secretario Académico y Coordinador de la academia de fiscal de la FCA UAQ. Socio fundador del Despacho Fiscal Contable Bautista & Asociados desde 2001.

Estudio del Impacto de las Clases Virtuales en Estudiantes, Docentes y Administrativos del Instituto Tecnológico de Iztapalapa

C. Evelin Vanesa Bello Contreras¹, M.I.I. Blanca Olivia Ixmatlahua Rivera²

Resumen—La crisis del COVID-19, declarada por la Organización Mundial de salud (OMS) en Marzo de 2020 como pandemia, obligó a tomar medidas de distanciamiento social y cierre de las actividades productivas. En México, estas medidas incluyeron el cierre las instituciones educativas de nivel superior, obligando a continuar la formación educativa bajo la metodología virtual, transformando de esta manera la forma de trabajo y aprendizaje. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio sistemático enfocado a conocer los efectos de las clases virtuales en estudiantes, docentes y administrativos del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, para ello se realizaron encuestas a los involucrados y se aplicaron herramientas de Control Estadístico de la Calidad con el objetivo primordial de mejorar las estrategias y reestructurar el proceso de enseñanza aprendizaje, para que la calidad educativa no se vea mermada, pero se consideren las dificultades y retos que afrontan los diversos actores de este proceso educativo.

Palabras clave—Control de calidad, educación, calidad, clases virtuales, pareto

Introducción

En la última década, en materia de Educación de Calidad, se consiguieron grandes avances a la hora de ampliar el acceso a la educación en todos los niveles. Sin embargo, en 2020, a medida que la pandemia COVID-19 se propagaba por todo el planeta, la mayor parte de los países anunciaron el cierre temporal de las escuelas, como parte de las medidas de distanciamiento social implementadas, lo que afectó a más del 91% de los estudiantes en todo el mundo (ONU, 2020). De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), un total de 37 589 960 estudiantes mexicanos de entre primaria y nivel superior, se han visto afectados.

En México, una estrategia que tomaron las escuelas de nivel superior fue continuar la formación educativa bajo la metodología virtual. Las clases fueron impulsadas por medio de plataformas virtuales, transformando la forma de trabajo de los docentes y el aprendizaje de los estudiantes, donde el medio de interacción principal fue mediante el uso de internet y dispositivos electrónicos. En este sentido, si bien la educación ha continuado gracias al uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), también ha puesto de manifiesto la brecha digital que existe, siendo uno de los grandes retos a vencer si consideramos que en México de acuerdo a INEGI, los hogares con conectividad a Internet se alcanza 56.4% (INEGI, 2018) y particularmente en Iztapalapa, en 2015, el 46,8% del total de viviendas de Iztapalapa tuvieron acceso a internet (232,110 viviendas), 98,0% poseía al menos un televisor (485,756 viviendas), 43,9% aseguraba tener un computador (217,617 viviendas) y 81,7% adquirió al menos un teléfono móvil (405,200 viviendas). Del total de viviendas de Iztapalapa, 35,0% contaba con los 4 elementos de conectividad (173,488 viviendas). (Secretaría de economía, 2020). Se observa que el acceso a la tecnología representa de esta forma una limitante para el acceso a una educación de calidad. Sin embargo, no es el único factor, entre las consideraciones que se deben hacer se encuentran que la adecuación de las clases de presencial a virtual, que constituye grandes diferencias, debe ser tomada a consideración y que ha constituido uno de los grandes retos para lograr la verdadera educación de calidad. Ya que se debe considerar que el contenido que se ofrece nunca fue diseñado en el marco de un curso de educación superior a distancia, sino que intenta paliar la ausencia de clases presenciales con clases virtuales sin mayor preparación previa (UNESCO, 2020). La mayor parte de las Instituciones Educativas (IES) opto por pasar a ser de presencial a virtual, pero sin perder las formas propias de las clases presenciales: sincronización del espacio tiempo, actividades y retroalimentación, horarios rígidos y el mismo número de contenidos, y todo ello sin establecer las reglas claras de interacción en entornos virtuales, lo que ha ocasionado faltas de compromiso y una mala organización por parte de los actores que en proceso intervienen (ausentismo de alumnos en clases en videoconferencias, incumplimiento de tareas, materiales didácticos inadecuados, faltas de respeto), que al no estar claramente normadas, no permiten se pueda dar cumplimiento al objetivo de enseñanza aprendizaje. A nivel superior, la educación de calidad se ha visto más afectada que los niveles inferiores puesto que los conocimientos y las necesidades educativas son especializados, y que el cumplimiento de los objetivos educacionales y no meramente de indicadores, es de suma importancia no solo para el futuro profesionalista sino del desarrollo como país y que los

¹ La C. Evelin Vanesa Bello Contreras es Egresada de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Ciudad de México. 1151080261@iztapalapa.tecnm.mx

² La M.I.I. Blanca Olivia Ixmatlahua Rivera es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Ciudad de México, México blanca.ir@iztapalapa.tecnm.mx (autor corresponsal)

estragos que sufra la educación repercutiran en los años venideros. Por ello es importante encontrar estrategias que permitan la mejora del modelo educativo virtual y para ello es importante conocer y analizar el punto de vista de los involucrados. Dentro de las herramientas para la toma de decisiones más utilizadas por las organizaciones de todo tipo y que se relaciona con la tecnología, son aquellas que sirven para detectar e identificar problemas, puesto que es el punto de partida el identificar la causa raíz y a partir de ello proponer mejoras. Esta investigación describe las estrategias y los recursos tecnológicos utilizados por los docentes, estudiantes y personal administrativo, así como los obstáculos y los retos reales en el modelo de clases virtuales. El principal objetivo es reestructurar los procesos de enseñanza aprendizaje del Instituto Tecnológico de Iztapalapa (ITIZ) y para ello se emplearon herramientas propias del Control Estadístico de la Calidad.

Descripción del Método

Las herramientas administrativas y estadísticas de la calidad son un conjunto de técnicas y procedimientos efectivos que permiten a los directivos de las organizaciones tomar decisiones cruciales y oportunas, basándose en la medición de la calidad, la resolución de problemas y la planificación de estrategias de mejora continua. Además, son fáciles de usar y no requieren uso de herramientas avanzadas de tecnología, aunque si pueden ayudarse de las mismas, se apoyan de gráficos y son útiles para focalizar problemas de calidad y centrarse en solucionar aquellas causas más importantes, ahorrando el desperdicio de recursos y esfuerzos y aumentando la motivación. Un aspecto importante en esta toma de decisiones es que se hace a través del análisis de datos reales, los datos ayudan a obtener información significativa para escuchar y comprender a tus clientes, conocer sus hábitos, preferencias e intereses para crear estrategias más efectivas. Tomando en cuenta lo anterior, sería incongruente tomar decisiones para mejorar la educación de calidad del modelo de clases virtuales sin tomar en cuenta a los involucrados, en este caso, estudiantes, docentes y administrativos. Por ello en esta investigación se buscó conocer el sentir de los actores del proceso educativo, los obstáculos a los que se enfrentan, las competencias desarrolladas y los retos reales que ha producido el modelo de clases virtuales desde la voz de estudiantes, docentes y administrativos, con el fin de establecer propuestas que permitan la mejora de la calidad educativa. La metodología empleada fue un diseño metodológico cualitativo de tipo descriptivo utilizando las herramientas de la calidad.

Para el estudio se realizó una investigación documental sobre los principales aspectos que influyen en las clases virtuales y las estrategias tomadas por las IES. Este tema ha sido abordado en distintos estudios en los últimos años a raíz de la pandemia, considerando diferentes perspectivas. Entre los que se encuentran el realizado en Universidad Iberoamericana, Ciudad de México en el que busco conocer el sentir y las voces de los actores de la educación superior desde dentro del proceso formativo, contrastándolos con las disposiciones y sugerencias de organismos internacionales y acuerdos nacionales (Miguel, 2020), o el estudio realizado por Ojeda-Beltrán, Ortega-Álvarez et al (2020) en el que se evidenció que los estudiantes consideran mucho más significativa la experiencia desarrollada desde los procesos presenciales tales como la comunicación, tema que también se abordó en el estudio realizado en Escuela Normal Superior del Valle de México considerando la comunicación efectiva en el aula virtual como una estrategia didáctica (Arellano, 2021), abordando las dificultades y carencias de los actores (Expósito y Marsollier, 2020), por citar algunos. Esta investigación, por su parte pretende explorar y a través del uso de las herramientas de calidad, centrarse en generar estrategias para los pocos vitales (causas más importantes) que permitan la mejora del proceso educativo en el ITIZ.

Para dar validez estadística a los resultados, el cálculo del tamaño de muestra para estudiantes y docentes, se realizó para una muestra finita con un nivel de confianza de 97% (2.17) y un margen de error del 5%. La muestra de estudiantes se integró con estudiantes y docentes de las 4 carreras: Ingeniería industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Cabe mencionar que esta fórmula se aplicó para los tamaños de muestra de estudiantes y docentes, no así para administrativos, ya que se entrevistaron solamente 4 administrativos directamente relacionados con el proceso de clases virtuales, entre los que se encontraron jefes de carrera, división de estudios profesionales y centro de computo. Se diseñaron 3 cuestionarios de 16 preguntas que abarcan desde datos sociodemográficos hasta percepción y lo que ellos recomiendan como mejora, los cuestionarios fueron diseñados usando Googleforms®, y se difundieron a través de redes sociales limitando el ingreso por cuenta institucional. En total se entrevistaron 540 estudiantes, 22 docentes y 4 administrativos durante los meses de junio y julio de 2021.

Análisis y Resultados

El análisis de aspectos socioeconómicos es importante para poder establecer estrategias apropiadas, acordes al contexto donde se proponen implementar. Entre las preguntas que se realizaron preguntas tales como la edad, el sexo y el acceso a tecnologías, para perfilar a los entrevistados. Es importante mencionar, que si bien la edad no es una determinante del dominio de las tecnologías nos permite ubicar la posición que ocupan en el uso de las tecnologías. Los niños crecen con Internet, ordenadores y videoconsolas, televisiones digitales, etc. Son estos mismos niños,

nativos digitales cuya cultura es la del ciberespacio donde prima lo audiovisual, hipertextual y el multimedia (Cabero, 2004), los que llegan al aula y esperan que ésta se adapte a sus intereses, con un docente capaz de ponerse a su nivel y dar respuesta a sus interrogantes. Y es el docente quien tiene la tarea de generar estos contenidos, aunque algunos muestran interés por la integración de los recursos tecnológicos, no se sienten capacitados para hacer uso de aquellos, provocando incertidumbre (Cabero,2004). Precisamente esto llevo a preguntar a los docentes la edad y el usos cotidiano de TICs, para impartir clases virtuales dentro del ITIZ, los datos obtenidos mostraron que se encuentran dentro de un rango de edad de los 30 a 54 años. Existen entre los docentes dos concentraciones , el primero de entre los 30 y 41 años de edad, son considerados millenials y se considera que esta generación fue testigo de la llegada del Internet a los hogares y de la expansión de su uso educativo, además de la llegada de smartphones, laptops y tablets, según el uso de la tecnología puede que se les facilite la comprensión y el aprendizaje en general; y por otra parte el grupo conformado por docentes entre los 43 a 54 años, la generación X, para quienes el aprendizaje quizá no sea tan amenizado por la comprensión y utilización de los aparatos digitales. Entre los administrativos se halló que se encuentran concentrados entre una edad de entre 40 y 56 años. Esto es muy importante considerar, puesto que los estudiantes se encuentran concentrados en su mayoría entre los 19 y 23 años, cuya generación ha crecido conectada a internet, por lo que son considerados nativos digitales. Lo que obliga a generar estrategias de reforzamiento en la capacitación para atraer el interes del estudiante.

En relación a la disposición de tecnologías, el 70.37 % de los estudiantes cuentan con computadora y celular, el 17% solo con celular y el 11% solo computadora, el 1% cuenta tablet , mientras que el 2% con todos los dispositivos. Por su parte, el el 54.5% de los docentes cuentan con computadora y móvil, el 31% solo con computadora, y tan solo el 4% cuenta solamente con tablet para dar clases, mientras que el 9% utiliza todos los dispositivos para sus clases. Esta información se muestra en la Figura 1 Acceso a los dispositivos electrónicos para docentes y estudiantes. En cuanto al uso de plataformas y aplicaciones como medio para la interacción entre los actores, el estudio reflejo que el 81.8% de los docentes se siente más cómodo usando Classroom y tan sólo el 31.8% utiliza Moodle. Por su parte, los estudiantes tienen que interactuar al mismo tiempo con ambas plataformas, llevando algunas clases en Classroom (99.8%) y otras en Moodle (75.9%). Las aplicaciones para videoconferencias utilizadas son MEET (86.4%) y TEAMS (4.5%), mientras que cerca del 10% no utiliza estas aplicaciones limitandose a la interacción en las plataformas. Lo que se refleja en que las indicaciones de las actividades de aprendizaje se dan en un 95.5% por videoconferencia, reforzandose un 54.5% por las plataformas y un 31.8 por Whatsapp. No obstante la comunicación docente estudiante tambien hace uso a la par de las apps ya mencionadas, Whatsapp y correo electrónico (50.6%). Por su parte los administrativos se comunican con estudiantes y docentes haciendo uso de Whatsapp (75%), Videoconferencia(100%) y correo electrónico(100%).

Gráficas de acceso a dispositivos electrónicos para docentes y alumnos

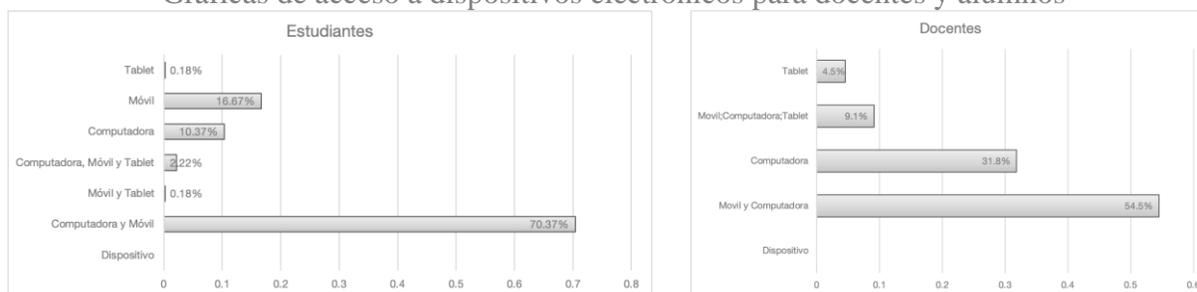


Figura 1 Acceso a dispositivos electrónicos

El tema pandémico COVID-19 y el distanciamiento social ha obligado a los estudiantes a salir a trabajar porque así lo obliga el nivel socioeconómico en el que se encuentra. El dato sobre si el estudiante trabaja es importante ya que esto puede generar distanciamiento académico y la reducción del tiempo que dedica a sus estudios. En el caso del ITIZ el 50.7% tiene un trabajo a la par de los estudios; y de este porcentaje más de la mitad ya se encontraba trabajando antes de la pandemia.

Las medidas de confinamiento significan, para gran parte de la población, vivir en condiciones de hacinamiento por un período prolongado, lo que tiene graves implicancias para la salud mental de la población. Mantener el bienestar psicológico, social y emocional es un desafío para todos los miembros de las comunidades educativas: estudiantes, familias, docentes y asistentes de la educación. Quienes trabajan en la educación, las familias y las comunidades necesitan desarrollar habilidades vitales de adaptación y resiliencia emocional (CEPAL/UNESCO,2020). El estudio también exploró el sentimiento de los involucrados respecto a las clases virtuales

a casi dos años del cierre de las instituciones por la pandemia, la Figura 2 muestra que mientras los estudiantes se sienten en su mayoría estresados (32%), los docentes se ven optimistas viendo en la situación un reto o una oportunidad (41%), se sienten cómodos (23%) y sobrecargados (23%), por su parte los administrativos en su mayoría se encuentra entretenidos (50%) y muy cómodos (25%). Esto parece ser un indicador de que las clases virtuales están generando una sobrecarga de trabajo y estrés, en docentes y alumnos. La percepción del estudiante sobre su capacidad para enfrentar exitosamente las exigencias académicas, pueden generar pensamientos y emociones negativas, afectación física como sueño, dolor de cabeza, ansiedad, desconcentración, desorganización y problemas de adaptación. (González, 2020). Por su parte, numerosos estudios han señalado a los docentes son uno de los colectivos ocupacionales que presentan mayor riesgo de desarrollar estrés, ansiedad y el síndrome de quemarse por el trabajo. Con la pandemia muchos docentes manifestaron sentirse sobrepasados por el cambio vertiginoso que implicaba educar a distancia, comenzando a evidenciarse así un deterioro en la salud física y emocional (Oros, L, Vargas L. y Chemisquy S., 2020). Los docentes indican que de las actividades que dificultan más su trabajo son el tiempo para la revisión de las evidencias (72.7%), la preparación de clases (59.1%) y preparación de tareas (40.9%).

¿Cómo se siente con el ajuste de clases presenciales a virtuales debido a la contingencia sanitaria: Covid-19?

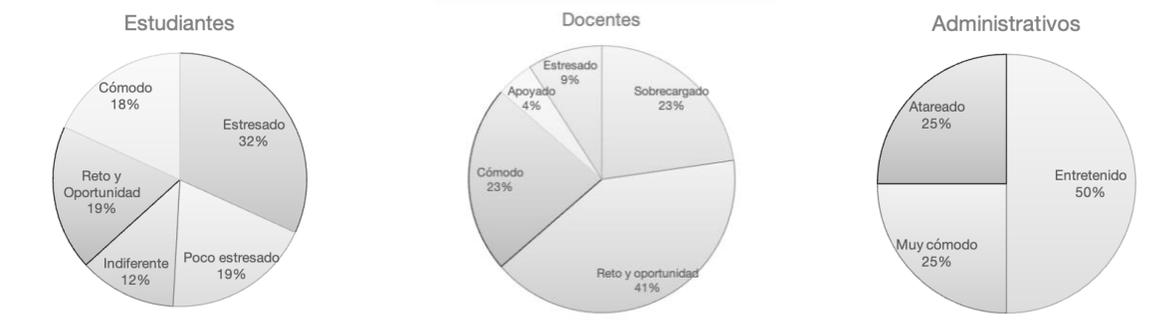
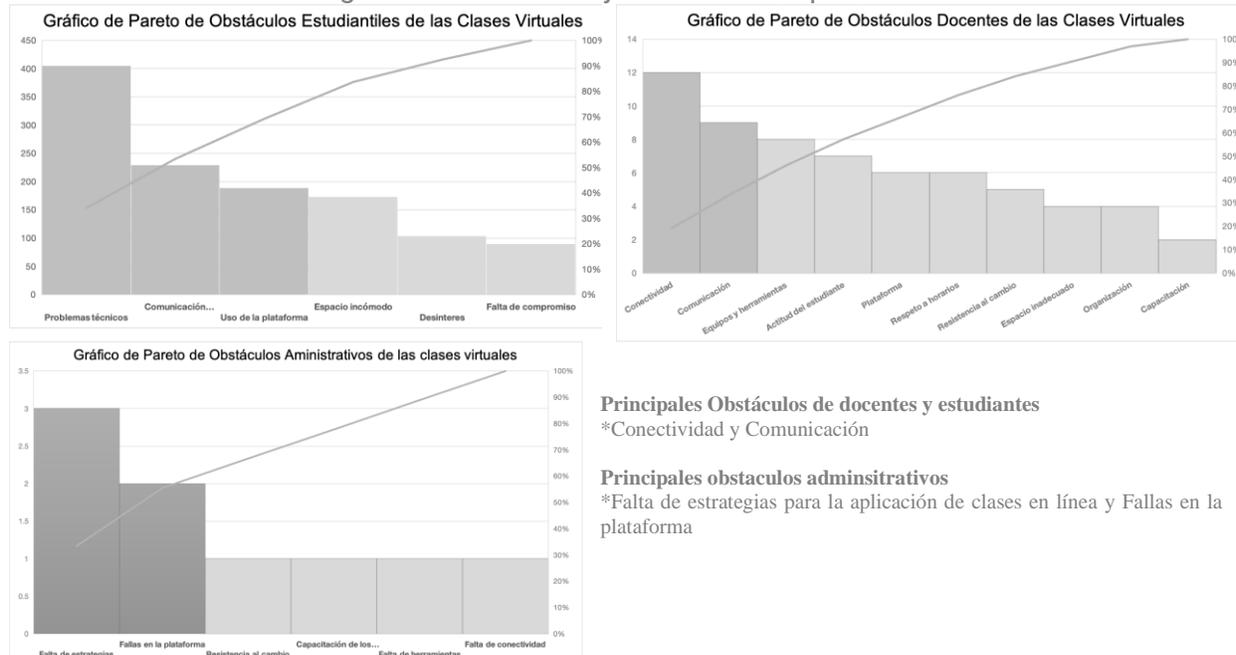


Figura 2 Sentir de los actores con las clases virtuales

Utilizando el Diagrama de Pareto, se busca encontrar el obstáculo más significativo, y entre los hallazgos que se muestran en la Figura 3, se observa que tanto para estudiantes como docentes el problema está relacionado a la conectividad y la comunicación entre ellos.

Obstáculo más significativo de este ajuste de clases presenciales a virtuales



Principales Obstáculos de docentes y estudiantes

*Conectividad y Comunicación

Principales obstáculos administrativos

*Falta de estrategias para la aplicación de clases en línea y Fallas en la plataforma

Figura 3 Obstáculos de los actores frente a las clases virtuales

El 81.5% de los estudiantes mencionan tener problemas de conectividad, siendo menor el porcentaje en docentes con un 54.5%, sin embargo estas cifras son muy altas considerando que estos problemas a su vez ocasionan la desconcentración (66.75%), la pérdida del interés, entre otros. Por su parte un digrama de pareto de segundo nivel mostró, que el problema de comunicación puede deberse a la contaminación auditiva y factores domésticos (atención a hijos, quehaceres, etc). Cabe mencionar que los tres grupos encuestados presentan estos problemas: conectividad, contaminación auditiva y actividades domésticas que interfieren con el desarrollo de las clases virtuales.

Las propuestas de mejora se obtuvieron mediante una lluvia de ideas generadas por una pregunta abierta “¿Cuál es tu propuesta para mejorar las clases virtuales?” dirigida a los tres grupos, para de esta forma utilizar la metodología de herramientas administrativas y obtener de los involucrados las ideas que den una pauta a seguir para la generación de estrategias. Las ideas se agruparon usando un diagrama de afinidad y las propuestas se presentan en la figura 4.



Figura 4 Propuestas de mejora producto de lluvia de ideas

Entre los aspectos que deben ser tomados en cuenta para que el modelo de aula virtual es adecuar el modelo educativo presencial a virtual, ya que no se puede pretender aplicar las mismas técnicas ya sea de enseñanza, evaluación o medición de indicadores. Otro de los problemas, que se van de las manos a las IES, es sin duda los problemas de conectividad y acceso a dispositivos, que en tiempos de pandemia han puesto en evidencia las desigualdades y la condicionante para tener acceso y en su caso brindar una educación de calidad, por lo que las estrategias deben estar orientadas a gestionar apoyos para el pago de internet o adquisición de equipos, ya que la educación de calidad se dificulta bajo las condiciones actuales. La comunicación efectiva entre estudiantes, docentes y administrativos debe ser lograda mediante el establecimiento de normas claras de interacción y esto puede ser logrado mediante Normativas para Clases Virtuales, no se puede lograr el éxito del modelo aplicando las mismas de las clases presenciales puesto que las condiciones son distintas. Finalmente, se debe trabajar fuertemente en programas

de capacitación sobre el manejo de tecnologías para que los contenidos sean más adecuados a la enseñanza virtual, así mismo se deben realizar campañas orientadas a salvaguardar la salud emocional de estudiantes, alumnos y administrativos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la percepción de los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje del modelo de clases virtuales. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de las encuestas por parte de los 3 grupos de estudio, así como los retos y las áreas de oportunidad. El estudio brinda un panorama general del contexto en donde se desenvuelven la comunidad tecnológica, así mismo la información obtenida permite considerar factores y flexibilizar a las autoridades educativas a la hora de emitir ordenamientos, lineamientos y programas, teniendo en cuenta que los resultados arrojan que los problemas que se presentan muchas de las veces están fuera del control de los actores por las limitaciones económicas propias de la población bajo estudio.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de establecer mecanismos de apoyo para mejorar el acceso a la conectividad de internet y la adquisición de dispositivos, así como de establecer políticas y normativas que dicten el comportamiento ante el entorno virtual, y que establezcan reglas claras de interacción entre los involucrados en el proceso educativo con el objetivo de salvaguardar la salud física y emocional de los estudiantes, alumnos y administrativos.

Recomendaciones

Este estudio se centró en la comparación de factores que inciden en los 3 grupos de estudio, sin embargo se recomienda realizar un estudio más exhaustivo de cada uno de los grupos por separado. Principalmente, se recomienda centrar el estudio en docentes y administrativos puesto que han sido poco estudiados y las acciones de los mismos tienen un efecto inherente en los estudiantes.

Referencias

- Arellano, J. "El Aula Virtual como Estrategia Didáctica en un Mundo Transformado por el Covid-19" Revista RedCA, Vol. 3 Núm. 9, 2021.
- Cabero, A. "Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla." Comunicación y Pedagogía. Tecnología y Recursos Didácticos, 195, 27-31. 2004
- CEPAL/UNESCO. "La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19". Informe COVID-19 CEPAL UNESCO. Consultado el día 20 de junio de 2021. Dirección de Internet: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- Expósito, E., y Marsollier, R. (2020). "Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19." Un estudio empírico en Argentina. Educación y Humanismo, 22(39), 1-22. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214>
- Gonzalez, L. "Estrés académico en estudiantes universitarios asociado a la pandemia por covid-19". Revista digital de la Universidad Autónoma de Chiapas. (en línea) Dirección de Internet: <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/249/782>
- INEGI (2018). "Encuesta Nacional sobre la Disponibilidad y uso de TIC en hogares." México: INEGI. Consultado en internet el 1 de agosto de 2021. Dirección de Internet: <https://www.inegi.org.mx/temas/ticshogares/>
- Miguel, J.A. "La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo.", Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. L, núm. Esp.-, pp. 13-40, 2020
- Organización de las Naciones Unidas (2020) "Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020", New York. Consultado en internet el 1 de junio de 2021. Dirección de Internet: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/goal-13/>
- Ojeda-Beltrán A., Ortega-Álvarez D. et al. "Análisis de la percepción de estudiantes presenciales acerca de clases virtuales como respuesta a la crisis del Covid-19", Espacios. Vol. 41 (42) 2020, Art. 7, 2020.
- Oros, L, Vargas L. y Chemisquy S., 2020 "Estresores docentes en tiempos de pandemia: un instrumento para su exploración" Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology 2020, Vol., 54, No. 3, 2020.
- Secretaría de Economía de la Ciudad de México (2020). Reporte Económico de la Ciudad de México Primer Trimestre 2020. Gobierno de la Ciudad de México. Consultado el día 7 de julio de 2021. Dirección de Internet: <https://www.sedeco.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/reporte-economico-1t-2020.pdf>
- UNESCO (2020). *Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuesta y recomendaciones*. París, Francia: UNESCO. Consultado en internet el 1 de agosto de 2021. Dirección de Internet: <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>

Los Polilibros una Alternativa para Continuar con la Educación: Estudio en el IPN

Doctorante Federico Blancas Vergara¹, Ing. Francisco García Reyes², Lic. Adrián Luna Hernández³

Resumen

La educación como todas las actividades para la enseñanza han evolucionado al ritmo que cambian las tecnologías y en México no es la excepción por ello es que el Instituto Politécnico Nacional quien es una institución rectora dentro del sistema educativo del país ha creado un modelo virtual de temas desarrollados a base de materiales didácticos interactivos que le brindan la oportunidad a todos los estudiantes y personal académico para que puedan trabajar en línea con instrumentos digitales propuestos como material didáctico y ayuda para llevar a cabo algunos programas de estudio que entran dentro de la curricula de las carreras que oferta.

De tal manera que por medio de una plataforma digital se puede llevar a cabo la elaboración de apuntes, notas y temas que puedan utilizarse de manera no presencial por parte de los docentes.

Si bien este tipo de materiales ya tiene algunos años de haberse iniciado y el número de usuarios que se ha beneficiado de estos polilibros va en incremento en un estudio realizado para ver la cantidad de estudiantes que ocupaban estos apuntes virtuales dentro de la plataforma modle en el año 2017 dentro de la unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas (UPIICSA), uno de cada cinco estudiantes inscritos.

Esto se vuelve relevante en al año 2020/2021 ya que por causas de fuerza mayor y derivado de la pandemia mundial la mayoría de las escuelas cerraron sus puertas a las clases presenciales, esto nos lleva a retomar la parte académica de una manera virtual o a distancia por lo menos en los países de Latinoamérica.

En este sentido los polilibros son una herramienta eficaz, de la cual podemos disponer para complementar los estudios realizados dentro de cada uno de los subsistemas del país, ya que es muy fácil y accesible contando con una computadora e internet.

Esto contribuye a que se minimice la deserción estudiantil por no poder ir a la escuela de manera presencial con una proyección de un 27% menor a la ocurrida en 2020 en las escuelas del Instituto.

En estos tiempos de pandemia y con las clases no presenciales servirán de mucho apoyo para poder complementar las actividades extra clase que desarrollan los alumnos dentro de su práctica.

Introducción

El Instituto Politécnico Nacional busca estar a la vanguardia implemento un nuevo Modelo Educativo. Hemos presentado una serie de materiales comúnmente conocidos como Polilibros los cuales coadyuvan con el proceso enseñanza aprendizaje. Son un material novedoso accesible a los alumnos y acorde a sus expectativas actuales. Se desarrollan de conformidad con los planes y programas de estudio vigentes de ciertas unidades de aprendizaje que presentan mayor dificultad para los estudiantes; se encuentran en las páginas web institucionales o en el espacio denominado <https://elementosdeaprendizaje.ipn.mx/>, cualquiera los puede consultar sin ningún costo ni restricción. La plataforma cuenta con la información pertinente y una parte de autoevaluación, la cual es muy valiosa para los estudiantes ya que les permite medir su nivel de aprendizaje.

Díaz-Barriga y Hernández (1999), indican que estas herramientas pueden ser de gran apoyo porque consiguen optimizar la concentración del alumno, reducir la ansiedad ante situaciones de aprendizaje y evaluación, dirigir la atención, organizar las actividades y tiempo de estudio, etcétera, o pueden ser igualmente de enseñanza porque les permite realizar manipulaciones o modificaciones en el contenido o estructura de los materiales de aprendizaje.

En México la educación debe ser un derecho constitucional, la ley General de Educación, en su Título primero, Art. I nos dice que se debe de garantizar el derecho a la educación reconocido en el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, cuyo ejercicio es necesario para alcanzar el bienestar de todas las personas. Sus disposiciones son de orden público, interés social y de observancia general en toda la República.

¹ Cecyt No. 7 “Cuauhtémoc” del Instituto Politécnico Nacional. fblancas@ipn.mx

² Cecyt No. 7 “Cuauhtémoc” del Instituto Politécnico Nacional. fgarey07@yahoo.com.mx

³ Cecyt No. 7 “Cuauhtémoc” del Instituto Politécnico Nacional. alunah@ipn.mx

Bajo este precepto las personas que trabajan en la educación no solo tienen el derecho sino también la obligación moral de mejorar y contribuir a un crecimiento dentro de sus actitudes, capacidades y destrezas que les permitan un crecimiento integral tanto en lo profesional y de valores.

Por ello se torna importante que cada vez se desarrollen este tipo de herramientas capaces de llegar a más número de estudiantes y de usuarios para obtener guías de trabajo referentes a sus unidades de aprendizaje que cursen en sus diferentes niveles.

Piaget, (2004), nos dice **que el material didáctico** son herramientas de aprendizaje **que apoyan** al niño emocional, físico, intelectual, y socialmente, es decir auxilian en la búsqueda de su desarrollo integral. Además son medios para estimular el aprendizaje, desarrollando la capacidad creativa.

Metodología

Método cualitativo de corte hipotético inductivo, ya que se realiza un seguimiento de las personas que tienden a utilizar las tecnologías virtuales a distancia utilizando algunas de las plataformas disponibles en el mercado y que estén al alcance de los estudiantes dentro del instituto, siguiendo el comportamiento de manera particular de la matrícula con la que cuenta el instituto y revisando los temas que tentativamente son los más visitados entre los temas sociales, y las tecnológicas. Dentro del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 7 Cuauhtémoc

Desarrollo

I.- Consideramos en primera instancia las escuelas o unidades académicas con las que cuenta el Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.) y detectar cuantas de ellas tenían dentro de sus plataformas educativas poli libros registrados para que los alumnos pudieran acceder a ellos.

II.- determinar el porcentaje de unidades que representa dentro del instituto y separar las de educación media superior y las de nivel superior y comparar si son utilizadas con frecuencia y que proyección tendrán en comparación con alguna otra plataforma externa a el IPN

III. visualizar cuales son las áreas de oportunidad que se tienen al realizar apuntes digitales con mayor accesibilidad a estudiantes y comunidad educativa.

El IPN es la institución con segunda demanda a nivel nacional en cuanto a escuelas públicas del país y cuenta con 132 unidades académicas divididas en unidades de nivel medio superior (CECyTs), nivel superior y posgrados, tiene una oferta educativa de 64 carreras a elegir como se muestra en la tabla 1 .

	Ni vel medio superior	Ni vel superior	posgr ados	Escolariz ados	N o escolariza dos	N xtos mi
Núm de carreras	42	68	16	68	8	3

Tabla 1

Como se muestra en la tabla 1, son 110 carreras diferentes que se imparten en el IPN, de todos los niveles, considerando que la curricula general contempla que en promedio de llevan al menos 42 unidades de aprendizaje a nivel medio superior y 62 unidades de aprendizaje para concluir una carrera a nivel superior tenemos como resultado que al multiplicar las carreras ofertadas y las unidades que se podrían elaborar por parte de los docentes supera las mil posibilidades de material didáctico que se podrían colocar en una plataforma virtual diseñada por el mismo instituto y se cubrirían todos los programas de estudio.

Lo que se considera para un polilibro es entre otros aspectos:

-Proporcionar a la comunidad estudiantil información en línea sobre las materias impartidas en las diferentes unidades

-la información podrá ser consultada en cualquier momento y en cualquier lugar teniendo conexión a internet

-los polilibros estarán basados en un sistema virtual de aprendizaje y deberá tener los lineamientos que marque la institución para su correcta creación, modificación o en su eliminación.

-se deben de seleccionar los contenidos a desarrollar para cada materia.

-estos contenidos estarán acorde con las actividades de aprendizaje.

-se elegirá un software que sea óptimo para que el estudiante lo pueda manejar de forma adecuada durante sus actividades de aprendizaje.

Existe un modelo de proceso para el desarrollo, de un polilibro realizado por la unidad académica UPIICSA donde muestran los componentes que debe de contener y su secuencia lógica como se muestra a continuación en la figura 1

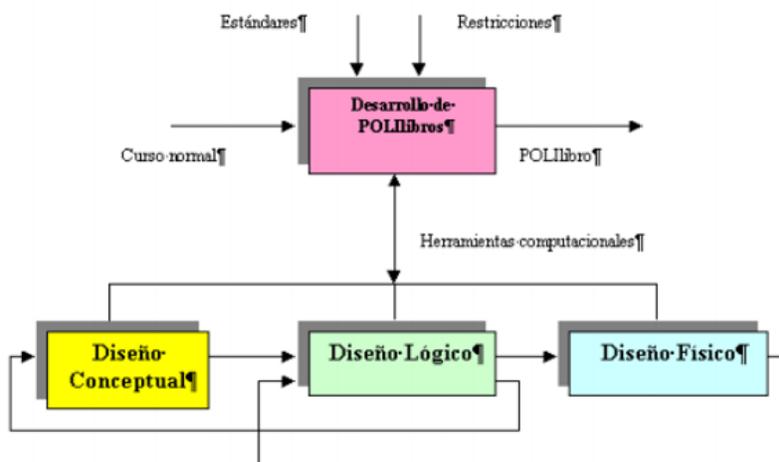


Figura 1

En esta figura podemos observar que debemos incluir en el material didáctico la parte conceptual la parte lógica y la parte física que forman todas en conjunto la entrada del desarrollo del polilibro.

Porcentaje de escuelas de nivel medio superior con respecto a las de nivel superior y posgrado

El IPN cuenta con 19 unidades académicas de nivel medio superior, lo que representa el 22% del total de unidades y cabe mencionar que los alumnos que egresan de estas unidades un el 80% continúan su carrera a nivel superior dentro del mismo instituto y que el 20% restante cambia de sistema educativo principalmente a la UNAM o al UAM entre otras.

En número de alumnos el Politécnico tubo una matrícula de 187 mil 999 alumnos en el ciclo escolar correspondiente a 2018-2019, esta cifra de estudiantes tiende cada año a crecer toda vez que se abren nuevas unidades lo que permite tener una cobertura mayor.

Aunque hay que considerar que en este año 2021 y el anterior 2020 la proyección se rompe ya que la pandemia que inicio hace más de un año contribuyo a la deserción de candidatos y además no presentaron exámenes para todos los niveles.

A continuación se muestra la tabla 2 donde se indica la población estudiantil por niveles inscritos en 2019. Y el porcentaje que representan

Número de alumnos por Nivel en el IPN

Nivel educativo	Alumnos inscritos	Programas académicos
Medio Superior	65,519	42
Superior	108,436	68
Posgrado	6,846	146
Total	180,801	256

Tabla 2

*Fuente: Unidad de Transparencia del IPN, documento DAE/465/2021 con fecha 18 de enero de 2021, solicitado mediante INAI. Solicitud: 1117100106920

Estos alumnos representan en total considerando todos los semestres por año, en nivel medio superior del primero al sexto, y a nivel superior del primero al décimo semestre escolar. No hay que confundir los alumnos que entran por primera vez al instituto los cuales representan el 37%.

También con estos datos se define que el porcentaje que representa el nivel medio superior es 36.23% con un total de alumnos de 65,519, número considerable para trabajar sobre una mejora continua en los niveles de aprovechamiento y de egresos trabajando con material didáctico virtual de fácil acceso e interactivo.

Accesibilidad de estudiantes a polilibros digitales

El IPN, como institución rectora de la educación tecnológica pública de México, está obligado a responder a las realidades del mundo del trabajo que requieren nuevas capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Además, tiene el compromiso de preparar personas capacitadas para las necesidades del entorno social y el mercado laboral; ya que tiene un gran reconocimiento de la sociedad mexicana por el papel que ha desempeñado en el desarrollo nacional desde su creación, y lo debe conservar. Este reconocimiento social, es palpable por la gran demanda que tiene de los jóvenes, para estudiar en nuestra institución.

Retos del IPN para la utilizar los polilibros en un ambiente virtual en tiempos de pandemia

1. Promover la realización de materiales didácticos interactivos como herramientas de aprendizaje para el uso de alumnos dentro de las unidades académicas del IPN
2. Actualización de la plantilla docente dentro de las TICs para la elaboración de apuntes electrónicos
3. Renovar, actualizar y fortalecer las conectividades y hacer más robustas las coberturas de plataformas educativas al interior del IPN
4. Reconocer y promover al personal docente que con acciones de mejora en educación realice trabajos de calidad que contribuyan al mejoramiento del aprovechamiento escolar por medio de polilibros.
5. Dar certeza laboral a sus docentes para que con más tiempos completos puedan tener mayor tiempo para la preparación de apuntes y menos horas frente a grupo, toda vez que en muchas ocasiones no se reconoce esa inversión de tiempo que utiliza para esta actividad.

Conclusiones

Después de esta investigación realizada se concluye que:

- Después de más de 10 años trabajando con polilibros en el IPN no se ha dado el crecimiento esperado, pero que al ser pioneros de este tipo de material didáctico manejado dentro de una plataforma digital, a resuelto muchos de los problemas con los que se enfrentan los alumnos en este tiempo de pandemia y que ha sido detonante para evitar un mayor número de alumnos que al no tener la oportunidad de asistir de manera presencial, desertaran o se dieran de baja en el año 2020.
- Para el inicio del ciclo escolar 2020-2021 se puede afirmar que existe un mayor número de alumnos que día con día utilizan medios electrónicos y digitales para ser aprovechados en su educación académica y que cada vez se familiarizan más con los nuevos programas y software que aparecen en el mercado o en las redes.
- En la medida que los profesores del IPN realicen una mayor cantidad de polilibros con temas específicos de cada materia y considerando que se harán por profesionales de cada una de las áreas y niveles, la segmentación servirá para que los alumnos accedan de una manera más rápida, más eficaz e invirtiendo menos tiempo en encontrar los temas de su interés.
- Los polilibros son una fuente de inspiración para que el docente se dé la oportunidad a utilizar no solo este método para realizar apuntes sino que tenga un abanico de posibilidades para elaborar material didáctico utilizando diferentes técnicas y recursos que ofrecen las instituciones y de programas gratuitos que se encuentran en la web.

Referencias bibliográficas

1. Cedeño R. L. (2003) Vocacional N° 7 Esplendor y recuperación 1963-1973. Instituto Politécnico Nacional. México.
2. Frade, Laura. (2009). Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato. México, DF: Inteligencia Educativa
3. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, et al, Metodología de la investigación, México, Mc. Graw Hill, 2010.
4. Durkheim, Emile, (2019), Educación y sociología, México, Ediciones Coyoacán.
5. El IPN, 75 años con México, (2011), México, La Jornada Ediciones Demos, Desarrollo de Medios, S.A. de C.V.
6. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, et al, Metodología de la investigación, México, Mc. Graw Hill, 2010.
7. Tamayo y Tamayo, Mario, El proceso de la investigación científica, México, Limusa, 2015.
8. Coll, César. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. Innovación Educativa. Recuperado el 25 de enero de 2021 de www.formacioncontinua.sep.gob.mx/sites/cursobasico09/anexos/6-Cesar_Coll.pdf
9. Delors, Jacques. (1997). La educación encierra un tesoro. México: UNESCO

10. Morin, Edgar. (2002). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Buenos Aires, Argentina: Nueva visión. Recuperado el 25 de enero de 2021 de <http://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEduDelFuturo.pdf>

Comportamiento de la Cristalización por Enfriamiento de la Mezcla Stevia (Rebaudiósido A)-Miel de Abeja a través del Estudio de la DTC

Dr. Eusebio Bolaños Reynoso¹, Ing. Vianey Rosas Calderón², Lic. José Luis Bolaños Reynoso³, Dra. Rosalía Cerecero Enríquez⁴ y Dra. Leticia López Zamora⁵

Resumen—Se presenta un estudio del comportamiento de la cristalización por enfriamiento de la mezcla stevia (Rebaudiósido A)-miel de abeja en un cristizador por lotes. Se evaluó el efecto de la proporción de alcohol etílico - agua como solvente y la velocidad de agitación en la cristalización, donde se establecieron proporciones de 65-35% y 70-30% en muestras de 300 ml de solución de alcohol etílico-agua, para nivel bajo y alto respectivamente y velocidades de agitación para nivel bajo de 150 rpm y 250 rpm en nivel alto siguiendo un comportamiento operativo (combinaciones de los perfiles de enfriamiento lineal y natural, con perfil de agitación constante) que influye directamente en los parámetros de respuesta de la cristalización por lotes a presión atmosférica, como lo son la masa de cristal formado (MCF) y la distribución de tamaño de cristal (DTC). Los resultados demostraron un agotamiento significativo del soluto obteniendo los mejores resultados en niveles bajos para para la mezcla de solventes (Alcohol etílico 65% - Agua 35%) y alto para la velocidad de agitación (250), bajo estas condiciones se alcanzó un tamaño máximo para $D(2,1) = 67.6251 \mu\text{m}$ y $\text{MCF} = 159.9 \text{ g}$

Palabras clave—Cristalización, DTC, velocidad de agitación, velocidad de enfriamiento, stevia (Rebaudiósido A).

Introducción

La cristalización por lotes es una operación unitaria ampliamente usada, mediante la cual es posible formar cristales a partir de una solución sobresaturada. Algunas de las ventajas que ofrece, está la de ser un mecanismo de separación que permite la obtención de productos de alta pureza a partir de soluciones relativamente impuras, utilizando bajos consumos de energía y ofreciendo una apariencia atractiva del producto final. La calidad del producto cristalino está determinada por la masa del cristal formado (MCF) y por la distribución del tamaño de cristal (DTC), estos parámetros dependen de las cinéticas de cristalización, nucleación y crecimiento (Bolaños *et al.*, 2016).

Los objetivos más importantes de la cristalización son el buen rendimiento y la elevada pureza, sin embargo en los últimos años se ha puesto énfasis en el estudio de la DTC debido a que sí se tiene una buena distribución de cristales, la calidad del producto mejorará (Braatz., 2002 citado por Bolaños *et al.*, 2014). Esta operación ofrece muchas ventajas sobre otras técnicas de separación, tales como el bajo costo de operación, alta pureza en los productos sólidos cristalinos y apariencia atractiva del producto final para propósitos comerciales. El rendimiento de la cristalización por lotes es usualmente cuantificado en términos de las propiedades del producto final, tales como la distribución del tamaño de cristal (DTC), hábito del cristal y su morfología. La DTC es de elemental importancia ya que influye en el rendimiento de las operaciones posteriores, por ejemplo: filtración (separación), secado, transporte y almacenaje (Sánchez *et al.*, 2015).

Dentro de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Orizaba se cuenta con la sección de plantas piloto, donde se realiza el proceso de cristalización por lotes a presión atmosférica el cual se encuentra monitoreado y controlado mediante el software LabVIEW de National Instruments.

1 Dr. Eusebio Bolaños Reynoso es Profesor – Investigador, División de Estudios de Posgrado e Investigación Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. eusebio.itorizaba@gmail.com; eusbolrey@orizaba.tecnm.mx (Autor corresponsal)

2 Ing. Vianey Rosas Calderón es estudiante en la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, campus Orizaba. vianxxizz@hotmail.com

3 Lic. en Administración de Empresas (LAE). José Luis Bolaños Reynoso es Catedrático-adscrito al departamento de Ciencias Económico Administrativas e Ingeniería en Gestión empresarial (IGE), en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. jbolanosr@orizaba.tecnm.mx

4 Dra. Rosalía Cerecero Enríquez es Profesor – Investigador, División de Estudios de Posgrado e Investigación Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. cereceros@yahoo.com

5 Dra. Leticia López Zamora es Profesor – Investigador, División de Estudios de Posgrado e Investigación Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. TEL: (272) 72-570-56. llopezz02@yahoo.com.mx

Descripción del Método

Materiales y equipos

- Cristalizador de vidrio tipo Batch y enfriamiento a presión atmosférica
- Baño de recirculación programable con calefacción y refrigeración de líquidos en el tanque (termostático) modelo F34-MD de la marca Julabo
- Refractómetro automático de ángulo crítico modelo ATR-BR de la marca SCHMIDT HAENSCH
- Microscopio óptico profesional Primo Star iLED modelo 37081 de la marca Carls Zeiss

Procedimiento.

Proporción de alcohol etílico-agua

Se establecieron cuatro proporciones de alcohol etílico-agua para un volumen de 100 ml %v/v (55-45%, 60-40%, 65-35% y 70-30%) las cuales a una temperatura de saturación de 60 °C se saturaron con stevia (Rebaudiósido A) y miel de abeja. Al finalizar la prueba se seleccionaron los dos porcentajes que presentaron mayor concentración representado en IR, dado que la sobresaturación es el factor impulsor para que suceda la cristalización.

Curva de solubilidad

Se realizó una curva de solubilidad para cada temperatura de saturación propuesta (10 °C, 20 °C, 40 °C, 50 °C y 60 °C) para una solución de alcohol etílico-agua (65-35%) y 50 ml de miel de abeja, estableciéndose un volumen total de 350 ml. Finalmente se registró la concentración en IR para cada temperatura de saturación establecida. Así se generó la curva de solubilidad en el rango donde es posible llevar a cabo la cristalización debido a que en este rango es donde se presenta la mayor pendiente.

Solución saturada

Se eligieron dos mezclas de la prueba de proporciones de alcohol etílico-agua dado que presentaron mayor grado de concentración, de este modo se prepararon dos soluciones (solución saturada 1 y solución saturada 2) a temperatura de saturación de 60 °C. Para la solución saturada 1, el volumen empleado fue de 300 ml %v/v (65 % alcohol etílico-35% agua destilada), posteriormente se añadieron 50 ml de miel y se diluyeron mediante agitación constante obteniéndose un volumen total de 350 ml. Después se agregaron pequeñas cantidades de stevia (Rebaudiósido A) hasta obtener una solución con la máxima cantidad de soluto disuelto a una temperatura de saturación de 60 °C. Agregando un total de 166.5 g de Reb A. Se preparó una segunda solución (solución saturada 2) siguiendo el procedimiento anterior con un máximo de 153.5 g de Reb A en un volumen de 300 ml (70 % alcohol etílico-30% agua destilada) y 50 ml de miel de abeja (volumen total 350 ml).

Se verificó la concentración por medio de un refractómetro registrando la concentración inicial en IR, se tomaron micrografías para verificar la disolución de todas las partículas de Reb A. Esta solución se cargó ocupando un volumen de 400 ml en el cristalizador batch.

Seguimiento del proceso de cristalización

1. Partiendo de la solución saturada, previamente, se activó el equipo de cristalización, sistema de adquisición de datos, software y hardware por medio de las conexiones eléctricas y con el encendido de la computadora central.
2. Se estableció un perfil de enfriamiento natural, dado que, según Bolaños *et al.*, (2008), encontraron que el enfriamiento natural propicio mayor formación de tamaño y masa de cristal formado entre los perfiles propuestos (cúbico, lineal y natural) en la cristalización de azúcar de caña. Establecida esta condición, se efectuó un cambio escalón en la temperatura de la chaqueta por medio del tanque de enfriamiento:
 - Se envía por medio de la computadora la señal de cambio en la temperatura, con el fin de provocar el cambio escalón a la temperatura de enfriamiento deseada, siguiendo una trayectoria de enfriamiento natural pero lento.

- El rango de cristalización por enfriamiento para el presente trabajo fue de 60 °C a 10 °C, debido a que en este rango es donde se presenta la mayor pendiente, además temperaturas por debajo de los 10 °C es difícil llevar el equipo de cristalización con el cual se trabaja y temperaturas por arriba de 60 °C, se ha encontrado que la stevia presenta degradación (Galicia Contreras, 2017).
3. Se estableció un perfil de agitación constante, así para las corridas experimentales se propusieron dos agitaciones (150 RPM y 250 RPM).
 4. Se activó el cronómetro que registra el tiempo de proceso y la computadora almacena la información de la adquisición de datos en tiempo real.
 5. Se tomó una muestra de 3 ml al inicio y durante cada 30 min hasta finalizar el proceso para la medición de IR y captura de micrografías, y sólo al final para la masa de cristal.
 - Las micrografías fueron tomadas en cada muestreo realizado cada 30 minutos durante 3 horas y con el software de análisis de imágenes Digimizer Versión 5.7.0 se midieron las áreas en pixeles posteriormente en el programa DTC.ipynb desarrollado en Julia 1.5.2 se realizó la conversión a micras y se convierten a tamaños.
 6. El tiempo de desarrollo del proceso de cristalización empleando los perfiles de agitación y de temperatura fue de 180 min.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El alcohol etílico se utilizó como solvente, dado que el Reb A es parcialmente soluble en este alcohol, es por esto que se utilizó en mezcla con el agua para aumentar la solubilidad (%volumen alcohol etílico/volumen agua). Los datos experimentales obtenidos de la prueba de porcentajes de alcohol etílico-agua así como la cantidad de soluto para saturar la muestra se presentan en la Tabla 1. Las mezclas que presentaron el mayor grado de concentración (IR) para la cristalización fueron proporciones de 65-35%: 1.4284 IR y 70-30%: 1.4242 IR. Por tal motivo se seleccionaron dichos porcentajes con el fin de favorecer la cristalización, puesto que la sobresaturación es conocida como la fuerza impulsora de la velocidad de nucleación y crecimiento. En la Figura 1 se ilustran los diferentes proporciones de alcohol etílico-agua experimentales.

Alcohol etílico- Agua Destilada (%v/v)	Cantidad de Reb A agregada (g)	Cantidad agregada de Miel de abeja (ml)	Índice de refracción
55-45	66.5	16.6	1.4205
60-40	60.4	16.6	1.4210
65-35	54.5	16.6	1.4284
70-30	49	16.6	1.4242

Tabla 1. Concentración de Reb A y Miel de abeja en 100 ml de solvente



Figura 1. Muestras de alcohol etílico-agua experimentales

Los puntos experimentales de solubilidad se presentan en la Tabla 2. Es posible observar que la concentración presentada en IR aumenta conforme se incrementa la temperatura, dado que la solubilidad frecuentemente se

incrementa con dicha propiedad. En la Figura 2 se ilustra que el índice de refracción aumentó conforme la temperatura se elevó dado que, al agregar más soluto a un solvente se generan mayor número de partículas aunado a un incremento de temperatura, por consiguiente la concentración tiende a aumentar.

Temperatura °C	IR (-)
60	1.4291
50	1.4268
40	1.4244
20	1.4228
10	1.4219

Tabla 2. Puntos experimentales de solubilidad

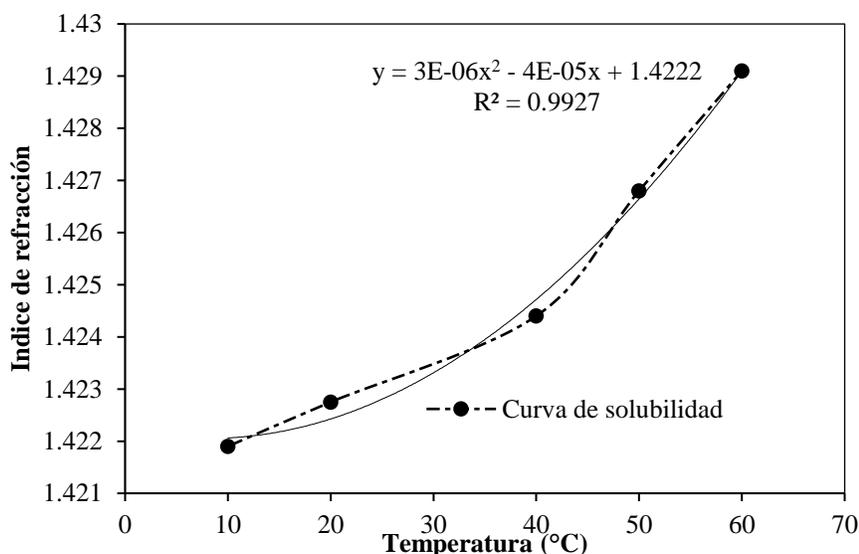


Figura 2. Puntos experimentales de solubilidad (índice de refracción)

La nucleación así como crecimiento de los cristales se monitoreo desde el inicio hasta el final del proceso, tomando 3 ml de muestra desde el interior del cristalizador cada 30 minutos hasta finalizar el lote en el minuto 180.

En la Fig. 3 se presenta la morfología final de la cristalización de la mezcla stevia (Reb A)-miel de abeja obtenida en los experimentos la cual se visualizó de manera general en todas las corridas experimentales realizadas en este trabajo. A partir de la adquisición de imágenes, se obtuvieron los valores para la determinación de la DTC.

Con respecto a la DTC en su etapa de crecimiento, se encontró que el perfil de enfriamiento natural produjo alta velocidad de crecimiento (ver Fig. 4), esto en concordancia con la mayor sobresaturación producida por el cambio más veloz en la temperatura en el cristalizador. Dentro de este perfil natural (ver Figs. 5, 6, 7 y 8), la trayectoria de agitación constante favoreció el crecimiento de cristales (área superficial) ya que las resistencias a la transferencia de masa se redujeron con el mejor mezclado. De acuerdo con la evaluación del diseño factorial 2² con réplica propuesto, donde se evaluarán proporciones de 65-35% y 70-30% en muestras de 300 ml de solución de alcohol etílico-agua, para nivel bajo y alto respectivamente y velocidades de agitación para nivel bajo de 150 rpm y 250 rpm en nivel alto siguiendo un comportamiento operativo (combinaciones de los perfiles de enfriamiento lineal y natural, con perfil de agitación constante), los resultados del diseño fueron significativos para la mezcla de solventes pero no para la agitación ni en la interacción de estos factores. Sin embargo, los mejores resultados en cuanto la DTC y MCF se dieron en niveles bajos para para la mezcla de solventes (Alcohol etílico 65% - Agua 35%) y alto para la velocidad de

agitación (250), bajo estas condiciones se alcanzó un tamaño máximo para $D(2,1) = 67.6252 \mu\text{m}$ y $\text{MCF} = 159.9 \text{ g}$. Los valores experimentales de $D(2,1)$ y $S(2,1)$ para todas las corridas realizadas se presentan en la Tabla 3.

Los datos experimentales obtenidos permiten observar y entender el comportamiento del proceso de cristalización de la stevia (Rebaudiosido A)- miel de abeja. Donde la DTC y MCF están fuertemente afectadas por factores como la presión, la concentración, la agitación del sistema y la temperatura.



Minuto 180

Figura 3. Morfología de la cristalización de Stevia (Rebaudiosido A)-Miel de abeja

Tiempo (min)	Corrida 1 y 5		Corrida 2 y 7		Corrida 3 y 6		Corrida 4 y 8	
	D(2,1)	S(2,1)	D(2,1)	S(2,1)	D(2,1)	S(2,1)	D(2,1)	S(2,1)
30	18.1614	2.7379	18.8487	4.5707	19.0608	2.9265	19.6033	3.4300
60	35.5423	19.7769	37.3077	19.6666	36.4621	8.0667	37.3360	34.7974
90	58.0615	9.8828	59.1286	8.4782	58.3988	18.8404	58.0615	9.8828
120	52.6022	13.4822	53.1982	3.4446	53.8019	7.8903	53.5643	13.2890
150	57.8970	10.0582	59.0692	14.0966	59.2130	15.1346	59.1273	3.8897
180	66.3153	10.4847	66.9064	19.3348	67.6252	20.5823	68.1247	15.3576

Tabla 3. DTC (2,1) y S (2,1) experimentales

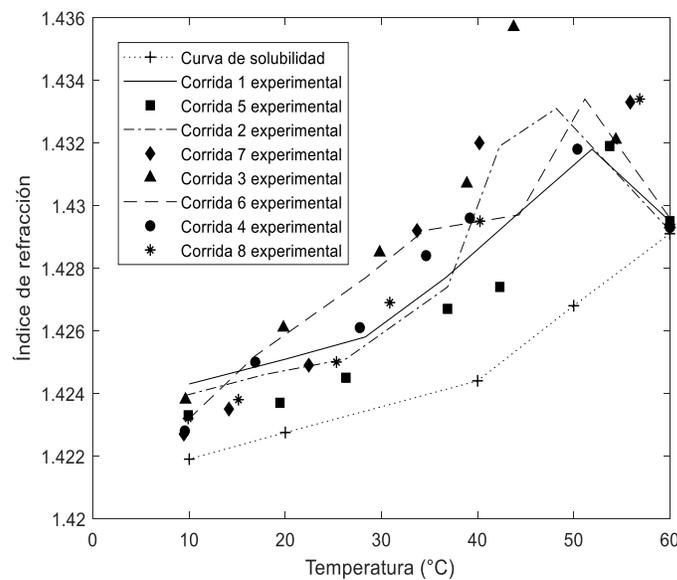


Figura 4. Índice de refracción vs temperatura (°C)

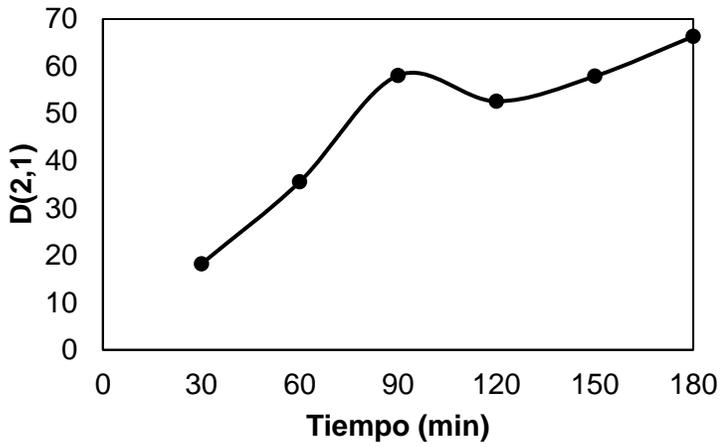


Figura 5. D(2,1) (µm) vs tiempo (min) corrida 1 y 5

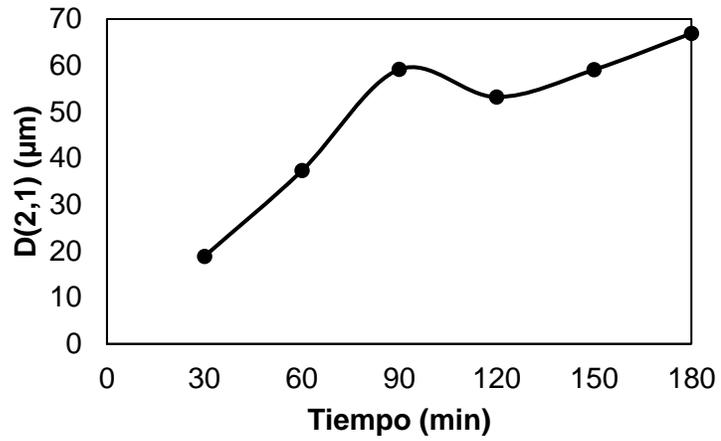


Figura 6. D(2,1) (µm) vs tiempo (min) corrida 2 y 7

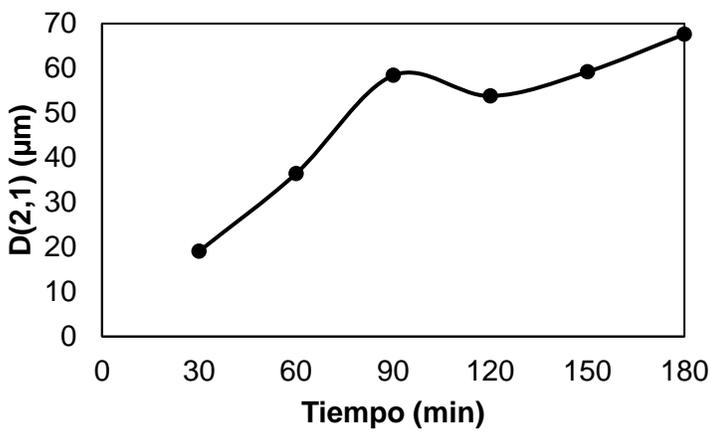


Figura 7. D(2,1) (µm) vs tiempo (min) corrida 3 y 6

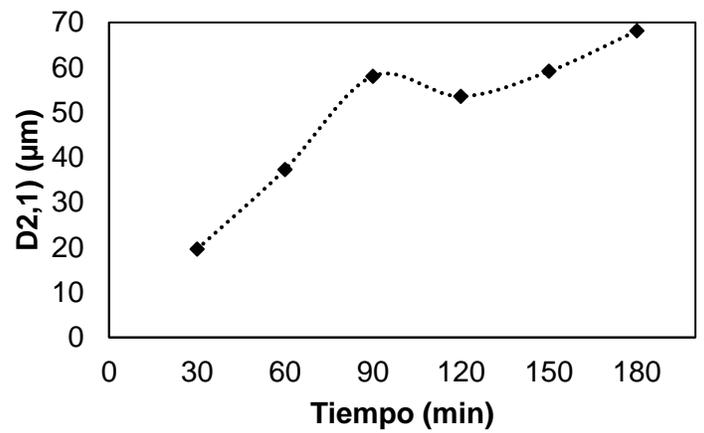


Figura 8. D(2,1) (µm) vs tiempo (min) corrida 4 y 8

Conclusiones y Recomendaciones

Se observó que los perfiles de enfriamiento, la velocidad de agitación y el tiempo de proceso son variables importantes que determinan las características del producto cristalino. La DTC está fuertemente influenciada por los perfiles de enfriamiento y de agitación, de esta manera se alcanzó alto crecimiento al usar perfiles de enfriamiento natural y perfiles de agitación constante que favorecieron la transferencia de masa. El perfil de enfriamiento natural pudo originar un enfriamiento brusco por efecto del enfriamiento dentro del cristalizador (por ejemplo, enfriamiento natural en cristalizadores por lotes operados a presión atmosférica), beneficiando el crecimiento de cristales de Reb A-miel de abeja. A su vez, el aumento en el crecimiento de cristales, la masa formada y el agotamiento de la sobresaturación disponible en el sistema. En cuanto al perfil de velocidad de agitación, las altas velocidades de agitación pueden llegar a desfavorecer la cristalización ocasionando el rompimiento de los cristales, por otro lado muy bajas velocidades de agitación podrían ocasionar sedimentación o una mala homogenización de la mezcla dentro del sistema. Los mejores resultados se obtuvieron en niveles bajos para la mezcla de solventes (Alcohol etílico 65% - Agua 35%) y alto para la velocidad de agitación (250), bajo estas condiciones se alcanzó un tamaño máximo para $D(2,1) = 67.6251 \mu\text{m}$ y $\text{MCF} = 159.9 \text{ g}$

Referencias

- Bolaños Reynoso, E., Elizondo Sánchez, M., Sánchez Sánchez, K. B., Luna Solano, G., y Quintana Hernández, P. A. (2016). Condiciones de ensemillamiento de cristales para maximizar la MFC y la DTC en la cristalización de azúcar de caña. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química. Puerto Vallarta, Jalisco, México: Encuentro Nacional de la AMIDIQ.
- Bolaños Reynoso, E., Rosete Morales, I. Y., Sánchez Sánchez, K. B., Bolaños Reynoso, J. L., y Urrea García, G. R. (2014). Superficies de respuesta de DTC y MFC acopladas a instrumentos virtuales en Labview para un cristalizador por lotes a vacío. Instituto Tecnológico de Orizaba, Ingeniería Química. Orizaba, Veracruz: Coloquio de Investigación Multidisciplinaria.
- Galicia Contreras, L. S. (2017). Análisis de efectos en la cristalización del Glucósido de Esteviol (Rebaudiósido A) para la maximización del tamaño $D(2,1)$ y masa formada como sustituto edulcorante de la sacarosa. Instituto Tecnológico de Orizaba, División de estudios de posgrado e investigación. Orizaba, Veracruz: Tecnológico Nacional de México campus Orizaba.
- Sánchez Sánchez, K. B., Bolaños Reynoso, E., Elizondo Sánchez, M., Cervantes Flores, A., y Urrea García, G. R. (2015). Distribución de tamaño de cristal (DTC) a partir de velocidad de sedimentación. Instituto Tecnológico de Orizaba, Ingeniería Química. Orizaba, Veracruz: Coloquio de Investigación Multidisciplinaria.

Notas Biográficas

El Dr. Eusebio Bolaños Reynoso es profesor investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Orizaba. Tiene Maestría en Bioingeniería (1992-1994) y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Química (1997-2000) por el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. Actualmente es asesor de una tesis doctoral en el I.T. Orizaba/TecNM. Ha sido director de 50 Tesis de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química y dirigido a 70 alumnos de Licenciatura en Ingeniería Química en las modalidades de Tesis y Memorias de Residencia Profesional. Es autor y coautor de 28 artículos JCR a nivel nacional e internacional.

La Ing. Vianey Rosas Calderón se graduó del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba como Ingeniero Químico en el año 2018, actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Orizaba. La línea de investigación en la cual se desarrolla es Ingeniería de Procesos Químicos en la especialidad de cristalización.

El Lic. en Administración de Empresas (LAE). José Luis Bolaños Reynoso es Catedrático-adscrito al departamento de Ciencias Económico Administrativas e Ingeniería en Gestión empresarial (IGE), en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. Ha impartido conferencias e instructor de temas de Propiedad Intelectual, así como en Ingeniería Económica.

La Dra. Rosalía Cerecero Enríquez es profesora de tiempo parcial adscrito al Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Orizaba. Cuenta con una Maestría en Ciencias de los Alimentos por el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Veracruz y Doctorado en Ciencias en Alimentos por el Institut National Agronomique Paris-Grignon.

La Dra. Leticia López Zamora es Profesor Investigador de tiempo completo adscrito al Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Orizaba, adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación desde 2002. Es Ingeniero Industrial en Química por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Cuenta con una Maestría en Ciencias en Ingeniería Química por el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Celaya. Tiene un Doctorado en Ingeniería Química en el año de 2002 otorgado por la Universidad Politécnica de Valencia, en Valencia, España. Ha dirigido más de 30 Tesis de Maestría y presentado más de 100 ponencias en congresos nacionales e Internacionales.

Modelo Integral para la Medición de la Relación Directa entre el Análisis de Puestos de Trabajo y la Productividad del Personal Administrativo: Un caso de Aplicación Real desde la Óptica de Componentes Principales

MSc. Lina Clemencia Bustamante Gutiérrez¹, MSc. Paola Marcela Alzate Montoya²

Resumen—El propósito del presente trabajo fue evaluar los componentes de los puestos de trabajo que tienen mayor repercusión sobre la salud y la eficiencia de los trabajadores. Se implementó el método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST) para identificar los factores de afectación de la salud y la vida personal del trabajador; posteriormente, se apropió el modelo de componentes principales para correlacionar las variables de productividad con las obtenidas mediante el método LEST. Se analizó una muestra de 64 trabajadores administrativos de 2 universidades de la ciudad de Manizales, Caldas (Colombia). Se estudiaron 37 variables de productividad y 46 de LEST. Los datos fueron tratados con el software SPSS, donde se identificaron 4 factores principales dentro del modelo matemático lineal obtenido. Los resultados indicaron que la temperatura e iluminación no presentaron correlación significativa con la productividad; mientras algunas variables de la misma sufrieron afectaciones por el ruido.

Palabras clave—Productividad, programación lineal, riesgo laboral, factores ambientales.

Introducción

Cuando se profundiza en las nuevas tendencias mundiales, la competitividad es el tema de actualidad por excelencia; y a partir de este concepto, pueden considerarse elementos de gran importancia que contribuyen a que ella sea posible; entre ellos y con un alto peso de importancia, la productividad.

El hecho de lograr más con los mismos recursos, genera eficiencias que a nivel empresarial son necesarias para competir con seguridad en un mercado abierto, a la entrada de las industrias más fuertes y consolidadas.

En este contexto, el análisis de puestos de trabajo es una herramienta vital que permite que al interior de las organizaciones, se identifiquen los factores necesarios para llevar a cabo las tareas con calidad y oportunidad y así finalmente, obtener una mayor productividad que logre satisfacer las demandas requeridas por los clientes y obtener la rentabilidad anhelada por los empresarios. Este escenario conlleva a que se mejore no solo la productividad en sí misma al ser más eficientes y eficaces; sino también las relaciones laborales e interpersonales que obligatoriamente se establecen o que espontáneamente surgen en el ambiente organizacional.

Tal importancia ha cobrado el concepto de productividad en el mundo de hoy, que viene siendo medida a nivel mundial a través del Índice de Competitividad Global, el cual, para el año 2019, situó a Colombia en el puesto 57 de 141, con un puntaje de 62.7, detrás de países latinoamericanos como Chile, México y Uruguay (Schwab, 2019).

La situación a nivel país justifica la importancia de cuantificar la productividad al interior de las organizaciones en términos físicos, ergonómicos y de bienestar del trabajador, de tal forma que la organización puede alcanzar sus propósitos institucionales con un máximo rendimiento que le permita ser competitivo en mercados nacionales e internacionales.

La Teoría de Recursos y Capacidades describe que son los factores internos y en especial el talento humano el que conduce a la competitividad. Dentro de las prácticas de gestión humana se identifican el bienestar del personal y la seguridad en el empleo y dentro de éste último cobra mayor importancia, el bienestar físico y mental de los trabajadores (Penrose, 1995).

El objetivo de la presente investigación es identificar los principales factores que inciden en los puestos administrativos, para un desempeño eficaz de las personas que los llevan a cabo; aspectos como: físicos, ergonómicos, de seguridad, psicosociales, motivacionales, la incidencia de los cambios acelerados tanto en el

¹ Ingeniera Industrial, MSc. Administración de organizaciones, Docente Universidad Católica de Manizales, lbustamante@ucm.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-1172-1287>

² Ingeniera de Alimentos, MSc. Investigación Operativa y Estadística, Estudiante Doctorado en Ingeniería, Docente investigador Universidad Católica Luis Amigó, Grupo de investigación Sistemas de Información y Sociedad del Conocimiento (SISCO) paola.alzate@ucaldas.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-5406-3355>

desarrollo tecnológico como en la obtención de la información y la transformación en el sistema de valores que éstos han generado en el individuo y su forma de trabajo.

Productividad y bienestar

Los estudios preliminares de análisis de puestos de trabajo, datan de la revolución industrial a partir de la producción en masa, que originó las muy conocidas división y especialización del trabajo. Posteriormente, Charles Babbage, hizo una gran contribución desde Europa, cuando sugirió la división de las tareas en actividades más sencillas y así identificar aquellas que generaban menor y mayor costo en la producción, para así asignarlas a personas igualmente con menor y mayor grado de educación (Murillo Vargas et al., 2008).

En términos de productividad, las personas son la principal ventaja competitiva que marca la diferencia en términos de calidad y productividad para enfrentar la globalización de los negocios, el desarrollo tecnológico y el fuerte impacto del cambio (Chiavenato, 2009), siendo las responsables de diseñar metodologías de trabajo, usar y mejorar las herramientas, crear procesos y procedimientos, entre otros.

Según Prokopenko (1989) en su libro Gestión de la productividad “el uso eficaz de los recursos puede significar simplemente la promoción de la tecnología y la organización, pero a menudo es más esencial para el mejoramiento total de la productividad contribuir al perfeccionamiento de los recursos humanos” (p. XIV).

En dicho contexto, si la productividad es lograda por las personas y a partir de su comportamiento, es la gestión de recursos humanos en su definición más actual, la llamada al cumplimiento de los objetivos organizacionales, pues su razón de ser “es el mundo de esas personas a la cuales nos referimos y cómo viven las organizaciones, con el objetivo de capitalizar lo mejor de su talento y ponerlo al servicio de la optimización de resultados” (Cordero, 2011). Así mismo, la productividad no puede ser vista solo como el resultado individual del colaborador corporativo, sino también, como el fruto de esas relaciones que de forma obligatoria o voluntaria establece dentro de las organizaciones.

Otro concepto que afecta los resultados de productividad es el *bienestar*, el cual ha pasado a través de la historia de la psicología organizacional, por una evolución interesante para llegar a su consolidación final. Teniendo en cuenta sus fuentes, algunos autores han colocado dicho concepto dentro del individuo, relacionándolo ampliamente con la satisfacción personal, la cual depende a su vez del establecimiento de metas individuales y la percepción del éxito personal.

Campbell, como citó en Oramas Viera (2013) propone: “una dimensión cognitiva y valorativa del bienestar en el enfoque de la satisfacción y una dimensión afectiva, que concentra el equilibrio entre los componentes positivos y negativos de la disposición de ánimo” (p. 35).

En general, el concepto de bienestar dentro del contexto de la Salud Ocupacional se refiere a “La salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, n.d.), dejando en claro, que el bienestar en su integralidad, involucra factores individuales y sociales.

Eficiencia, eficacia y efectividad

La eficiencia se puede entender como el uso de la misma cantidad de recursos para alcanzar mejores resultados; mientras, la eficacia es el logro de resultados en forma oportuna. La llave maestra que une los dos conceptos en uno solo es conocida como, la efectividad, entendida como “el logro de los resultados propuestos en forma oportuna. Es el óptimo empleo y uso racional de los recursos disponibles (materiales, dinero, personas), en la consecución de los resultados esperados” (Mokate, 2001).

Por ende, cuando se refiere al análisis de puestos de trabajo, es fundamental comprender el equilibrio entre los tres componentes: eficiencia, eficacia y efectividad, permitiendo el logro de los objetivos individuales en el volumen requerido, con mayor calidad y con el menor desperdicio de recursos.

La productividad tiene un interés en áreas de división del trabajo, al buscar especializar cada empleado en la labor que desempeña, siendo una herramienta invaluable para el logro de los objetivos estratégicos de la misma.

Análisis de Componentes Principales (PCA)

Técnicas desarrollada por Pearson a finales del siglo XIX y posteriormente estudiadas por Hotelling en los años 30 del siglo XX; sin embargo, hasta la aparición de los computadores no se empezaron a popularizar (Becerra Avella, 2010). Para estudiar las relaciones que se presentan entre p variables correlacionadas (que miden información común) se puede transformar el conjunto original de variables en otro conjunto de nuevas variables tengan mucha correlación entre sí (que no tenga repetición o redundancia en la información) llamado conjunto de componentes principales. Las nuevas variables son combinaciones lineales de las anteriores y se van construyendo según el orden de importancia en cuanto a la variabilidad total que recogen de la muestra.

Dados los anteriores elementos, se ha generado un gran interés por conocer la situación de los puestos de trabajo de los empleados administrativos de dos universidades privadas de la ciudad de Manizales (Caldas, Colombia) y se ha procedido a comparar las metodologías más utilizadas de manera cualitativa y cuantitativa, para posteriormente seleccionar y aplicar el método del Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST) y llevar a cabo su correlación con la productividad y la definición de un modelo matemático que identifica los factores principales implementando la metodología PCA.

Descripción del Método

La presente investigación fue de tipo mixto, considerando las variables cuantitativas y cualitativas de mayor contribución a la productividad de los puestos de trabajo de tipo administrativo, su relacionamiento y análisis analítico para la generación de recomendaciones y conclusiones que permitan mejorar la productividad organizacional.

La población objeto de estudio fue el personal con labores administrativas de dos universidades privadas de la ciudad de Manizales (Caldas, Colombia), especialmente personas con trabajo permanente en computador.

Con un 95% de confianza y un error del 0.06, el tamaño de la muestra a seleccionar fue de 64 trabajadores de las universidades en mención.

Se implementó el instrumento de medición LEST para cuantificar y valorar aspectos como la carga física, el entorno físico, los límites permisibles para ambientes de trabajo, la carga mental, los aspectos psicosociales y los tiempos de trabajo. Las calificaciones de las variables fueron analizadas de acuerdo a la Tabla 1. Equivalencias entre escala del método LEST y escala de productividad.

Escala LEST	Valor cuantitativo	Equivalencia con escala de productividad	Escala de productividad
Situación Satisfactoria	0,1,2	5	Muy de acuerdo
Débiles Molestias	3,4,5	4	Algo de acuerdo
Molestias Medias	6,7	3	Ni en acuerdo ni en desacuerdo
Molestias Fuertes	8,9	2	Algo en desacuerdo
Situación Nociva	10	1	Muy en desacuerdo

Tabla 1. Equivalencias entre escala del método LEST y escala de productividad.

La prueba estadística que se realizó para analizar el grado de relación entre las variables del método LEST y las de productividad, fue el coeficiente de Correlación de Pearson, para lo cual, las variables utilizadas en la encuesta de productividad fueron (Cequea et al., 2011):

1. Dimensión psicológica- Factores individuales: Motivación (MO1,MO3,MO4), Satisfacción laboral (SA1,SA2,SA3) y Competencias (CO1,CO2,CO3)
2. Dimensiones psicosociales- Factores grupales: Participación. (PA1,PA2,PA3), Trabajo en equipo y cohesión. (TE1,TE2,TE3) y Manejo de conflictos.(MC1,MC2,MC3)
3. Dimensiones psicosociales- Factores organizacionales: Cultura organizacional. (CU1,CU2,CU3), Liderazgo. (LI1,LI2,LI3), Clima organizacional. (CL1,CL2,CL3), Herramientas tecnológicas. (TG1,TG2,TG3) y Seguridad y salud en el trabajo. (SEG1,SEG2,SEG3)
4. Dimensiones psicosociales- Factores de resultado: Producción. (PRD1,PRD2,PRD3)

Finalmente, las variables fueron correlacionadas y agrupadas por factores principales implementando la metodología de Componente principales, donde, a través de modelamiento matemático se identificaron grupos y variables de interés.

Resultados y discusión

La correlación entre las variables que miden la productividad y las variables ponderadas del método LEST se presentan a continuación, siendo de interés la temperatura, el ruido y la iluminación.

Respecto a la temperatura del aire, la mayoría de puestos evaluados manifiestan débiles molestias influyendo en el bienestar del trabajador teniendo a afectar el estado de ánimo produciendo migrañas o cefaleas; así mismo, existen pocos casos que indican molestias fuertes por la falta de una correcta ventilación; sin embargo, la figura 1. Temperatura casos de estudio, evidencia que en las dos universidades se presenta una ponderación satisfactoria, debido a que no se genera una temperatura que afecte la productividad.

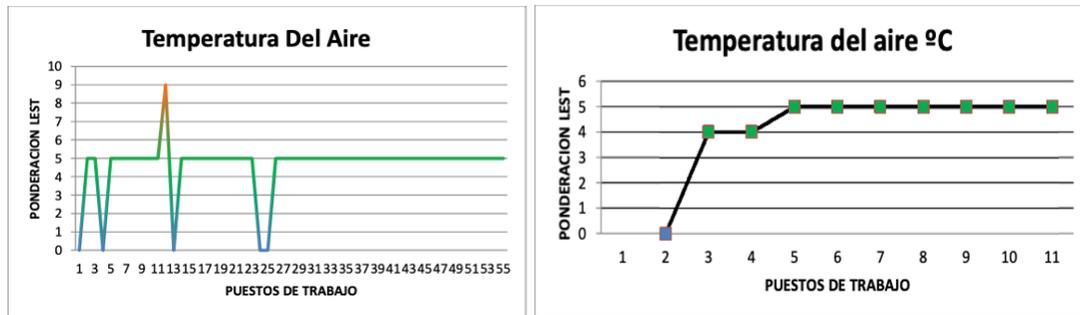


Figura 1. Temperatura casos de estudio.

El indicador entre la correlación de la Temperatura y las variables de productividad es débil encontrándose la mayoría de ellas, por debajo de 0.50, lo cual indica que la temperatura tiene baja incidencia en el aspecto productivo de las personas de las dos universidades analizadas. Las variables Trabajo en Equipo, Participación, Satisfacción y Competencias, presentan en promedio un índice superior a 0.50 indicando que su incidencia en estos aspectos de la productividad, es más notorio que en la demas variables.

El nivel sonoro a lo largo de la jornada para todos los trabajadores presenta variaciones (Figura 2. Intensidad sonora casos de estudio) y en algunas oficinas se generan ruidos mayores a los establecidos según los límites permisibles. Los efectos negativos del ruido pueden ser muy perjudiciales para los trabajadores que permanecen durante largos periodos de tiempo, también se pueden presentar molestias en el personal externo creando en ellos una impresión negativa por el alto nivel de ruido generado.

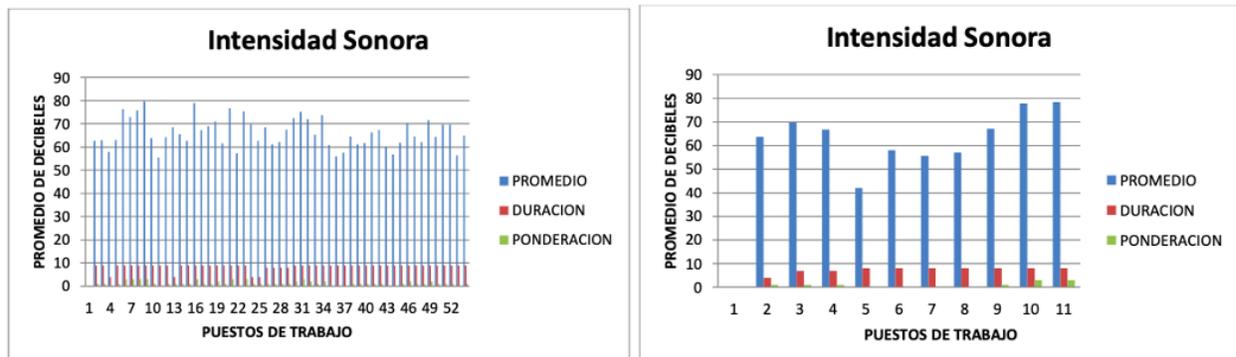


Figura 2. Intensidad sonora casos de estudio.

La productividad se reduce debido a los bloqueos mentales que surgen cuando las personas cambian de una actividad a otra, llamadas telefónicas, reuniones no programadas y la mensajería instantánea. De acuerdo a los resultados, La variable Ruido presenta en términos generales una correlación mucho más marcada con las variables de la Productividad, que la Temperatura.

VARIABLES COMO CULTURA EN TODAS SUS FASES, CLIMA ORGANIZACIONAL, HERRAMIENTAS TECNOLÓGICA Y LA PRODUCTIVIDAD, PRESENTAN LA CORRELACIÓN MÁS ALTA INDICANDO QUE PARA LOS TRABAJADORES, ESTOS ASPECTOS TIENEN UNA MAYOR INFLUENCIA EN SU DESARROLLO PRODUCTIVO, DESDE LA MEDICIÓN DEL RUIDO EN EL ENTORNO FÍSICO; ASÍ MISMO, LAS

variables Motivación, Manejo de Conflictos, Seguridad y Salud en el trabajo y Liderazgo presentaron promedios de correlación oscilatorios entre 0.8 y 0.9.

En términos de iluminación, Las personas que trabajan en oficinas perciben molestias asociadas a una inadecuada iluminación en su área, como: fatiga visual, agotamiento, estrés, jaquecas y falta de atención; factores que causan accidentes y enfermedades laborales los cuales provocan ausentismo laboral y bajo rendimiento.

En la Figura 3. Ambiente luminoso casos de estudio, se presenta la ponderación del nivel de iluminación de las 2 universidades analizadas, según LEST se encuentran molestias fuertes, debido a un rango en lux entre 80 a 200 representando una iluminación muy baja para el puesto de trabajo, por lo que impide al trabajador desarrollar sus tareas eficientemente, provocando fatigas visuales. Los lux entre 200 a 350 forman molestias medias para el trabajador, dado que la iluminación sigue siendo deficiente para las oficinas en las que se requiere una carga mental más elevada. De 350 lux en adelante constituyen una iluminación perfecta para los trabajadores, ya que desempeñaran sus tareas correctamente, permitiéndoles estar más atentos, reduciendo errores y accidentes laborales.

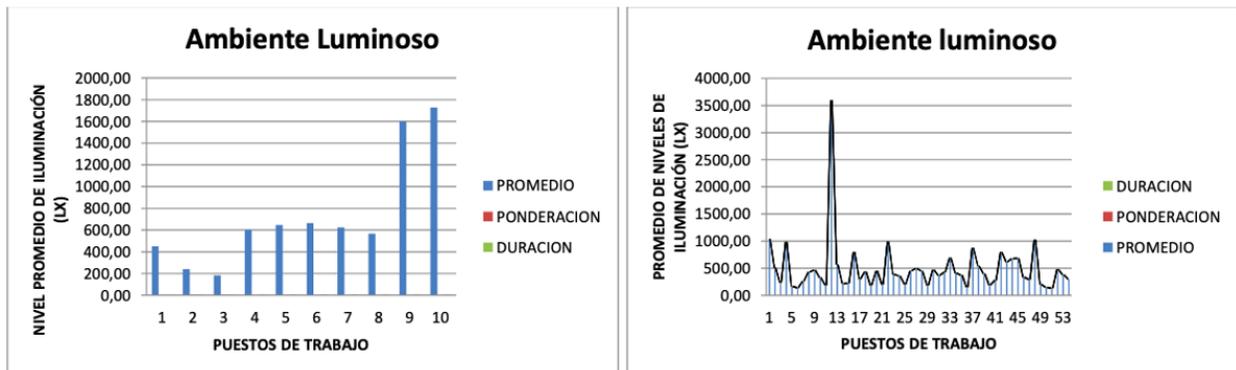


Figura 3. Ambiente luminoso casos de estudio.

En general la iluminación no tiene una alta correlación con las variables de productividad, mostrando que su índice se encuentra cerca del nivel medio. Todas las variables analizadas en general, no tienen una alta incidencia sobre el logro de los objetivos organizacionales, tendiendo a ser débil el indicador encontrado en cada uno de sus niveles.

En el desarrollo del análisis de componentes principales se establecieron todas las variables de interés de estudio teniendo en cuenta que las comunalidades superaron el valor de 0.4; así mismo, se identificaron un total de 4 componentes principales con varianzas explicadas del 63.17%, 15.18%, 11.74% y 9.87% para las componentes 1,2,3 y 4, respectivamente. La Figura 4. Componentes principales en espacio rotado presenta los parámetros más próximos a las 3 primeras componentes principales.

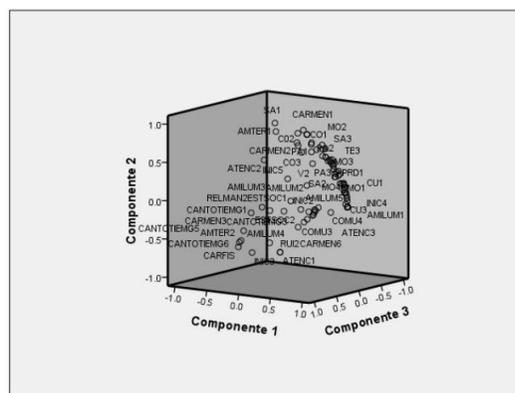


Figura 4. Componentes principales en espacio rotado.

En general, la componente principal 1 tiene una mayor incidencia de las variables CU3, MO1, TG1 y TG2; mientras, en la componente 2 se destacan MO2, SA1, CO1 y CO2; en la componente 3 las variables SA1 y TE1; y finalmente, en la componente 4, SA1 y TE1 con valores negativos y MC2 de forma positiva.

Conclusiones

Las dos universidades objeto de estudio presentaron situaciones satisfactorias en el análisis de puestos de trabajo como la jornada laboral de 4 horas y el escaso uso de luz artificial permanente; así mismo, se detectaron aspectos negativos correlacionados con la productividad; mientras, otras variables como temperatura e iluminación, que, a pesar de evidenciar alteraciones, no afectaron la efectividad al ser fácilmente solucionables al implementar elementos electrónicos o artificiales para moderar el flujo de aire o acceder a la iluminación.

Para las organizaciones, la baja productividad o simplemente la afectación en un mínimo grado de la misma, representa costos ocultos con carga a los recursos humanos. Estos hechos pueden notarse en el descenso en su ritmo de trabajo, calidad del servicio, disminución de la creatividad, entre otros, para detectar a tiempo aspectos relacionados con la productividad y los grupos de variables, la implementación del método de Análisis de Componentes principales resultó ser una herramienta fundamental en la detección de factores de interés y el análisis predictivo.

Referencias

- Becerra Avella, M. O. (2010). *Comparación del análisis factorial múltiple (AFM) y del análisis de componentes principales para datos cualitativos (prinqual), en la construcción de índices* [Universidad Nacional de Colombia].
https://www.academia.edu/27536378/Comparación_del_análisis_factorial_múltiple_AFM_y_del
- Cequea, M. M., Rodríguez Monroy, C., & Nuñez Bottini, M. A. (2011). La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores. *Intangible Capital*, 7(2), 549–584. <https://doi.org/10.3926/ic.2011.v7n2.p549-584>
- Chiavenato, I. (2009). *00Front matters.indd* (3ra ed.). Mc Graw Hill.
<https://cucjonline.com/biblioteca/files/original/338def00df60b66a032da556f56c28c6.pdf>
- Cordero, C. S. (2011). Entornos globales, tecnología y nuevos modelos de gestión de personas. *Revista de Economía*, 859, 85.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717072>
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: Qué queremos decir?* [Instituto Interamericano para el Desarrollo Social].
<https://docplayer.es/17879726-Eficacia-eficiencia-equidad-y-sostenibilidad-que-queremos-decir-karen-marie-mokate.html>
- Murillo Vargas, G., Zapata Dominguez, A., Martinez Crespo, J., Ávila Dávalos, H., Salas Páramo, J., & Lopez Arellano, H. (2008). *Teorías clásicas de la organización y el management*. ECOE Ediciones.
- OMS. (n.d.). *Constitución*. Gobernanza. Retrieved August 4, 2021, from <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- Oramas Viera, A. (2013). EL BIENESTAR PSICOLÓGICO, UN INDICADOR POSITIVO DE LA SALUD MENTAL. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 39. <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/2088>
- Penrose, E. (1995). The Theory of the Growth of the Firm. In Oxford (Ed.), *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/0198289774.001.0001/ACPROF-9780198289777>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad manual práctico*.
- Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report. In *World Economic Forum*.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Diseño e Implementación de un Colorímetro para Identificar la Pigmentación de Sombras en el Área de la Cosmética

Jasbleidi Caicedo Valencia¹, Gisell Vanessa Osegueda Rodríguez²,
Ana Cristina Gómez Cruz³, Dr. Carlos Juárez Toledo⁴ y Dra. Irma Martínez Carrillo⁵

Resumen—La industria cosmética es uno de los sectores de mayor crecimiento anual en economía que tiene el objetivo de mejorar aspectos físicos de las personas, en la cual para que un nuevo producto salga al mercado pasa por fases como desarrollo galénico, fabricación y control de calidad. Posteriormente en muchas ocasiones su calidad en la pigmentación de los tonos no es la más adecuada ya que son fabricados con materiales inapropiados para la piel o que no se adaptan a ella. El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar un colorímetro para identificar la pigmentación de las sombras para así crear mejoras en la línea de productos que garantice que la sombra aplicada al párpado tiene el mismo color e intensidad que el de la paleta por la cual nos basaremos en la escala RGB que integra tres colores que nos permite identificar la luminosidad del rojo, verde y azul en diferentes proporciones.

Palabras clave—Escala RGB, colorímetro, industria cosmética y Arduino.

Introducción

En la actualidad la industria cosmética se encuentra sumergida en un pequeño número de corporaciones multinacionales que se originaron a principios del siglo XX, aunque la distribución y venta de cosméticos se extiende a una amplia gama de negocios diferentes; es tal su alcance que la industria mundial de cosméticos genera actualmente una facturación anual estimada de 170 Billones de dólares, en donde el color uno de los atributos más importantes en los productos cosméticos, es la sensación que produce sobre el órgano de la visión, la radiación de la luz absorbida y reflejada por la materia. Por tanto, el color contribuye a la identificación visual. (Further Together, G.; 2016).

Hay dos procedimientos fundamentales para medir el color: sensorial e instrumental. En el primer grupo, la medición sensorial estricta consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados, siguiendo la Norma IRAM 20022: 2004, utilizando referencias, que pueden ser el Atlas RHS, las Guías Pantone, el Sistema Munsell u otros. El sistema visual humano tiene una gran habilidad para discriminar entre colores, pero una pobre memoria visual, por lo que la valoración del color ayudada por patrones como los mencionados, mejora las valoraciones visuales. (Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz, A., & Pranzetti, V.; 2010).

La industria cosmética una excepción utiliza estas herramientas en casi todas las etapas, ya que los productos cosméticos son usados para mejorar, corregir o alterar la apariencia de la piel o el cabello. Estos efectos de los productos cosméticos están relacionados con la manera de interactuar con la luz, el objetivo es cambiar la percepción a través de la modificación del color, compensando a través de la heterogeneidad de la superficie o llegando a añadir efectos sorprendentes como el brillo o el efecto perla con el fin de llamar la atención. (Méndez Caballero, P., & Alepuz Rostoll, A.; 2014-2015).

En el campo de cosméticos para los ojos (sombras) existe una amplia gama de colorantes para la pigmentación que se adaptan a la gran variedad de productos en el sector cosmético. En donde se encuentra presencia de colores RGB es por ello la necesidad de las industrias hacer más eficientes sus procesos, es por eso de la necesidad en las industrias cosméticas de tener un dispositivo portátil con las cualidades de identificar patrones de colores similares

¹ Jasbleidi Caicedo Valencia es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Antonio Nariño, Colombia.

² Gisell Vanessa Osegueda Rodríguez es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. gosegueda2@gmail.com

³ Ana Cristina Gómez Cruz es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. AnaCristina011700@gmail.com

⁴ Dr. Carlos Juárez Toledo es Profesor de Tiempo Completo de la licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México, cjuarez@uaemex.mx

⁵ Dra. Irma Martínez Carrillo es Profesora de Tiempo Completo de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México, imartinezca@uaemex.mx

en las paletas de sombras. En la figura 1 se muestran las características de colores comúnmente utilizados en el área cosmética. (Sabater, I., & Mourelle, L.; 2012).

<i>Colorantes de origen sintético o semisintético</i>		
Ftalocianinas (CI 74160)	Azul ftalocianina	Labiales, esmaltes, rubor, maquillaje en polvo, maquillaje compacto, brillo labial, aceite y gel corporal, micropigmentación.
Fluoresceína (CI 45350)	Amarillo No. 7	Labiales no debe exceder 6% en el producto terminado.
Dibromofluoresceína (CI 45370)	Naranja No. 5	Labiales.
Tartrazina (CI 19140)	Amarillo No. 5	Cremas corporales, lociones, champú, acondicionadores, sombras para los ojos, labiales, polvos faciales, rubor, esmalte para uñas, micropigmentación.
Eosina (CI 45380)	Rojo No. 22	Labiales, esmaltes para uñas.
Yellow Oil 10629 (CI 47000 + 26100)	Amarillo	Aceite corporal, tónicos y geles capilares, brillos labiales, protectores solares, bronceadores, mascarillas faciales.
Yellow Oil 10611 (CI 47000 + 26100)	Amarillo	Aceite corporal, tónicos y geles capilares, brillos labiales, protectores solares, bronceadores, mascarillas faciales.
Green Oil 10632 (CI 47000 + 26100)	Verde	Tónicos y geles capilares, mascarillas faciales.
Green Oil 10633 (CI 47000 + 26100)	Verde	Tónicos y geles capilares, mascarillas faciales.
Orange Oil 10630 (CI 47000+26100)	Naranja	Aceite corporal, brillos labiales, protectores solares, bronceadores, mascarillas faciales.
Red 17 (CI 26100)	Lavanya Congo	Aceite corporal, brillos labiales, protectores solares, bronceadores, mascarillas faciales.

Figura 1. Código Internacional para identificar los colorantes (José R. Morones-Ramírez, V. A.-C.; 2015).

Con la implementación de tecnología innovadora en la industria cosmética se eliminarán los errores visuales comunes provocados por la iluminación inadecuada o la inspección visual aleatoria una integración del control de calidad del color consistente y precisa a lo largo de toda una operación, la reducción de desperdicios y trabajos de reprocesamiento provocados por colores desiguales y obtención de armonía del color desde el diseño hasta la impresión y la apariencia en los estantes.

El objetivo del presente trabajo es diseñar y construir un dispositivo (colorímetro) que sea capaz de reconocer e identificar la pigmentación en una paleta de sombras.

Diseño de sistema de reconocimiento de color

Se ha elaborado el prototipo de un colorímetro que permite identificar el tono y la intensidad de color para tener una medida más objetiva en ciertas sombras. Para desarrollar el circuito, se estarán utilizando muestras que ayuden a diferenciar pigmento, en donde explicaremos el funcionamiento del componente del circuito del sistema de selección de color, así como los programas incluidos en la placa Arduino.

Actualmente la automatización es un tema de relevancia en las empresas siendo considerado un componente imprescindible ya que la intervención de dispositivos tecnológicos, son capaces de asegurar un control específico sobre los procesos y su acción.

En este caso, es considerada la automatización como la incorporación de elementos que funcionan adecuadamente mediante sensores, procesadores y actuadores que lleva a cabo distintos procesos mediante una determinada programación. Posteriormente de la misma forma se diseñará un prototipo de colorímetro que sea capaz de identificar la pigmentación de las sombras por medio de un sensor lumínico que es un resistor cuyo valor de resistencia depende de la luz el cual nos permite identificar la saturación en la iluminación de las paletas de maquillaje.

a través de un sistema capaz que permita tomar lecturas a través de la fotorresistencia, a medida que la luz incide es mayor, el valor de resistencia será menor. En la figura 2, se muestra el diagrama físico del sistema propuesto. (USERS, S.; 2014).

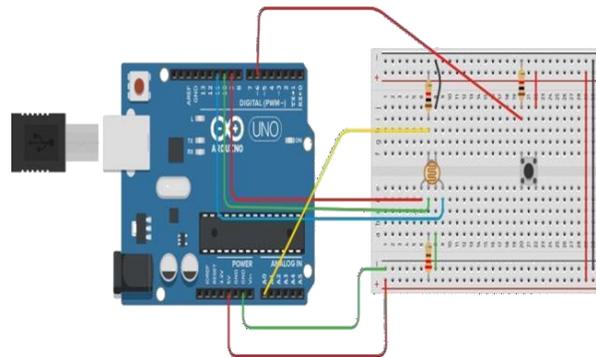


Figura 2. Diagrama físico de conexiones del sistema (Elaboración Propia).

El diagrama de la figura 2 está conformada por un led RGB que emite luz roja, verde y azul, resistencias que permiten variar los valores de intensidad y voltaje, un pulsador que nos permite realizar la acción que el led RGB se quede encendido mientras se pulsa, una fotorresistencia que actúa como sensor lumínico que nos ayuda a identificar la luminosidad en las sombras y cables de conexión que nos permite conectar cada uno de los componentes que forma nuestro montaje en la placa de Arduino permitiéndonos realizar el circuito sin necesidad de soldar de forma permanente. (López, P. P.; 2021).

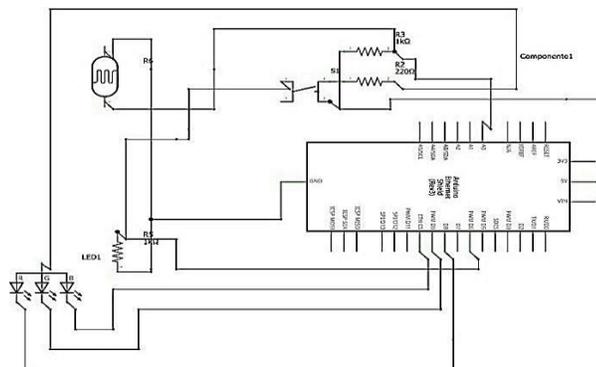


Figura 3. Diagrama eléctrico (Elaboración Propia).

En la figura 3 se muestra el esquema eléctrico de las diferentes conexiones del circuito eléctrico que consiste en emitir tres luces simultáneas (rojo, verde y azul) y tomar lecturas a través de la fotorresistencia; con el cual permite identificar los componentes del sistema a través de una tarjeta Arduino.

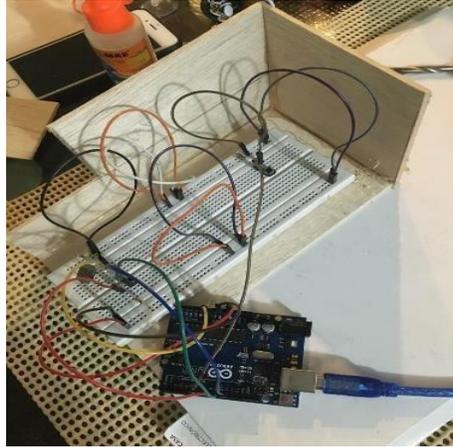


Figura 4. Conformación del sistema en el Arduino (Elaboración Propia).

Para el diseño final, se decidió colocar la tarjeta y los componentes electrónicos en una cámara de diseño innovador en forma de carro, que deje a la vista los componentes que ayudan a realizar su aplicación como lo es el botón pulsador y la fotorresistencia que nos ayuda con la toma de muestras, la cual envía la señal a la entrada de la placa de Arduino. (ver figura 5)

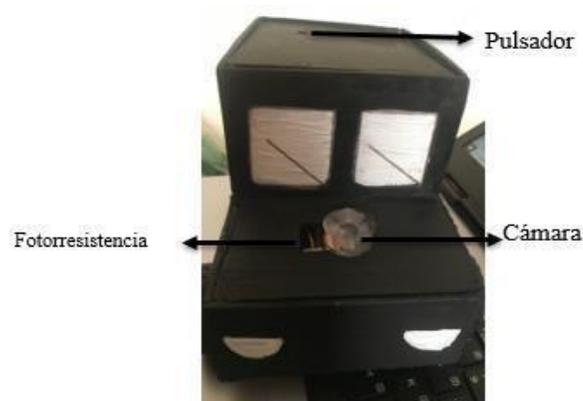


Figura 5. Prototipo del colorímetro en una cámara (Elaboración Propia).

Implementación de resultados

Muestras para el reconocimiento de color

Se realizan varias pruebas por medio del prototipo el cual permite identificar la saturación del color de los distintos tonos de sombras por medio de una superficie oscura con la menor cantidad de luz, detectada por un colorímetro, en donde se identifica en las muestras que los tonos más claros de azul, verde y rojo prevalece con mayor saturación el color rojo y en los tonos más oscuros prevalece con saturación su mismo tono. Por el contrario, en la sombra color blanco, sobresale el color azul.



Figura 6. Toma de muestras por medio de un colorímetro (Elaboración Propia).

Caso de estudio

Para la implementación del prototipo de colorímetro propuesto se utilizó tres paletas de sombras con los mismos colores para conocer la saturación de color en las sombras blanca, rojo, verde y azul, las cuales fueron obtenidas por el colorímetro desarrollado.

Blanco			
Tono	R	V	A
	197	215	234

Cuadro 1. Medición de color de sombra.

Rojo				Verde				Azul			
Tono	R	V	A	Tono	R	V	A	Tono	R	V	A
	152	163	151		127	135	120		210	125	216
	163	148	169		122	115	118		188	176	192
	170	167	168		143	153	139		201	197	190

Cuadro 2. Resultado de tonalidad RGB en el muestreo.

En el cuadro 1 y 2, se muestran los colores RGB de una paleta de sombras de diferentes tonalidades donde se puede apreciar que existen diferencias entre un mismo lote de fabricación y que estas diferencias son mínimas, por lo cual se identifican las tonalidades que tienen mayor saturación en donde se observa cuáles tonos tienen más pigmentación en donde sobresale la tonalidad blanca y determinar si la muestra es la más adecuada para la piel, evitando riesgos basados en la identificación por medio del prototipo que garanticen la alta calidad en la pigmentación de productos obtenidos de la producción en cadena. Posteriormente se identifica la tonalidad en color verde con la de menor pigmentación, la cual debe ser llevada a mejoras necesarias para asegurar que se obtenga y mantenga la calidad requerida, desde que el diseño del producto es llevado a fábrica, hasta que el producto es entregado al cliente para su utilización.

Comentarios Finales

El tipo de sombras que se utilizó para llevar a cabo las muestras son de diferentes lotes de paletas con tonalidades de diferentes tonos de azul, verde y rojo, adicionando el color blanco. Se seleccionó este tipo de sombras debido a que por sus tonos son colores primarios que los encontramos incorporados en la escala RGB, que son los más usuales para la fabricación de cosméticos.

Para experimentar el sistema se utilizaron sombras de cuatro tonos que contenían colores claros y oscuros, que permitieron por medio del sensor comprobar la saturación del producto cosmético, identificando las de mayor pigmentación y menos como se muestran en los cuadros 1 y 2.

Conclusiones

Con la finalidad de determinar la pigmentación en sombras en ojos, en este trabajo se desarrolló un prototipo que cuantifica el espectro de reflexión RGB. Para la implementación de su funcionamiento, se realizaron pruebas en diferentes paletas de sombras en varias marcas de maquillaje. En cuanto a los ensayos llevados a cabo muestran la variabilidad tonalidades y que con la aplicación del dispositivo se mejorara la calidad en pigmentación entre tonalidades.

El dispositivo está elaborado en Arduino, el cual esta encapsulado en una cámara, en donde el programa cuenta con un monitor serie que es un simulador de datos capaz de tomar lecturas con valores de patrones proporcionados.

Referencias

- Delmoro, J., Muñoz, D., Nadal, V., Clementz, A., & Pranzetti, V. (2010). El color en los alientos: Determinación de color en mieles. Invenio.
- Mendez Caballero, P., & Alepuz Rostoll, A. (2014-2015). El arte de maquillaje en la actualidad. UNIVERSITAS Miguel Hernández.
- Further.Together, G. (2016). Materias primas en la industria cosmetica. Obtenido de <https://www.dva.mx/materias-primas-en-la-industria-cosmetica/>
- José R. Morones-Ramírez, V. A.-C. (2015). Colorantes y pigmentos microbianos en la belleza cosmética. Revista digital universitaria UNAM.
- Sabater, I., & Mourelle, L. (2012). Cosmetología para estética y belleza. Madrid, España: Mc graw hill. USERS, S. (2014). Electrónica Técnicas digitales y microcontroladores. USERS.
- López, P. P. (2021). Robótica y domótica básica con Arduino. Ediciones de la U.

Notas Biográficas

Jasbleidi Caicedo Valencia estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Antonio Nariño, Colombia.

Gisell Vanessa Osegueda Rodríguez estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

Ana Cristina Gómez Cruz estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

El **Dr. Carlos Juárez Toledo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, desarrollo una estancia doctoral en el departamento de Eléctrica y Computación de NU, Boston, Massachussets en 2005 y una estancia posdoctoral en la Facultad de Ingeniería Eléctrica en la UNAM en 2008-2009. Actualmente es profesor de tiempo completo en la UAEMex.

La **Dra. Irma Martínez Carrillo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente. Ganadora de los certámenes nacionales de tesis en el área de Informática y Control a nivel Maestría y Doctorado en 2005 y 2009. Actualmente es profesora de tiempo completo en la UAEMex.

Aguacate Hass: La Ruta de las Pérdidas Económicas

Arreola Macías Claudia Verónica¹, Camacho Rosales Miguel Ángel², Ocampo Bautista Liliana³, Rico Díaz Diana Berenice⁴, Rocha Hernández Noé⁵, Santos Hernández María Fernanda⁶, Sartorius Contreras Juan Carlos⁷.

Resumen—La industria del aguacate está creciendo cada vez más, existiendo nula protección para los campesinos ante la delincuencia organizada. En las fuentes obtenidas se recuperó la entrevista de un hombre cuya familia tiene dos granjas de aguacate, pero incluso él tuvo miedo de que su nombre se publicara, por miedo. En el municipio de Uruapan Michoacán, se concentra 84.9% del volumen de producción de aguacate en México, ya que produce más de un millón de toneladas de aguacate para su comercialización. Los agricultores producen tres tipos de aguacate en la región son: Hass, Criollo y Fuerte (APEAM, 2019).

El método Winter nos permite realizar un pronóstico a través de un análisis de serie de tiempo, para nuestro caso nos permite analizar el comportamiento de las pérdidas económicas mensuales por consecuencia del crimen organizado, destacando así, que trimestre se encuentra en mayor riesgo de pérdidas y, reduciendo drásticamente el resultado final del año 2021.

Palabras clave—Pérdidas económicas, Auge, Crimen organizado, Comercialización.

Introducción

Donde hay dinero, está el crimen. Por eso no resulta extraño escuchar que el crimen organizado está tratando de apoderarse de los campos de aguacate en México, específicamente de los cultivos del municipio de Uruapan Michoacán, después de que la popularidad del aguacate creciera alrededor del mundo y que su precio se disparara por una mayor demanda.

En la presente investigación, se analizó que cada vez es más común que grupos del crimen organizado se alejen de drogas y se enfoquen en los campos de aguacates, orientándose a las rutas que toman los cultivadores y proveedores, para asaltarlos con el objetivo de redirigir el producto hacia sus propias rutas, las cuales van en su mayoría hacia Estados Unidos, donde existe mayor demanda. Esto porque la industria del aguacate está aumentando, no existe protección para los campesinos. En las fuentes obtenidas se recuperó la entrevista de un hombre, cuya familia tiene dos granjas de aguacate, pero incluso él tuvo miedo de que su nombre se publicara. Con temor. El hombre declaró:

“Tratamos de trabajar con el gobierno, pero ni ellos se atreven a entrar a ciertas áreas” (Alonzo M. febrero 7 de 2020. El oro verde).

Lo que más resaltaron los habitantes de estas comunidades es que la presencia de seguridad pública, es nula o poca, para la protección de los productores y su cultivo. Si no se comienza a abordar este tema, podríamos ver cómo el crimen organizado se apodera de una parte importante de la producción de aguacate en México, quitando trabajos a las familias que lo necesitan.

Entre 2001 y 2010, la producción de aguacate en el Estado de Michoacán especialmente en el municipio de Uruapan, que abarca más del 70% de las cosechas del país se triplicó, las exportaciones se multiplicaron por diez, según un informe publicado en 2012 por el instituto Tapia Vargas. El informe sugiere que la expansión causó la pérdida de tierras de aproximadamente 690 hectáreas al año entre 2000 y 2010.

¹ Arreola Macías Claudia Verónica. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210114@aobregon.tecnm.mx

² Camacho Rosales Miguel Angel. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210123@aobregon.tecnm.mx

³ Ocampo Bautista Liliana. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210116@aobregon.tecnm.mx

⁴ Rico Díaz Diana Berenice. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210088@aobregon.tecnm.mx

⁵ Rocha Hernández Noé. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210084@aobregon.tecnm.mx

⁶ Santos Hernández María Fernanda. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210183@aobregon.tecnm.mx

⁷ Sartorius Contreras Juan Carlos. Estudiante de ingeniería gestión empresarial. instituto tecnológico de Álvaro Obregón 1181210192@aobregon.tecnm.mx

Descripción del Método

En el municipio de Uruapan Michoacán, se concentra el 84.9% del volumen de producción de aguacate en México, ya que produce más de un millón de toneladas de aguacate para su comercialización. El producto es uno de los más exitosos de la exportación agroalimentaria nacional. México es el principal exportador del mercado internacional con una aportación de 45.95% del valor de las exportaciones.

Es por esto que ha despertado el interés a las organizaciones delictivas. La principal problemática de los agricultores es el robo del fruto que representa pérdidas económicas de más de 2 millones de pesos, porque registran de 7 a 10 camiones hurtados, a la semana por parte del crimen organizado. “Cada camión carga 8 toneladas de aguacate hass, cuyo costo promedio es de 200 mil pesos. (Excelsior 2019).”

La afectación es muy grande porque a lo mejor ya llevamos varios años con este problema, pero no decrece, hay momentos en los que si se ha tomado una cierta calma, pero hasta el momento sigue siendo muy grande la afectación porque nos están robando entre 7 o 10 camiones por semana”, explicó David Ruiz, vocal del sector empacador APEAM. (2019).

Se estimó las pérdidas económicas tomando como base el año 2019 y así proyectar las pérdidas por el robo de camiones del fruto para el año 2021.

El robo de aguacate hass ha aumentado año con año, en la investigación se estimó las pérdidas económicas entre 150 y 200 millones de pesos para el año 2021.

Valdez A. y Sánchez M. Refiere en su artículo “Oro verde”, que a principios del 2007 la industria de aguacate en Michoacán se vio afectada por las prácticas de intimidación como asesinatos, secuestros, robo de producto etc. Ejercida; por carteles armados.

De acuerdo con la Fiscalía General del Estado de Michoacán se estimó que en el año 2019 se realizaron robos de tan solo 8 toneladas por semana, posterior a esto en el año 2020 la OEM INFOMEX reportó el aumento de robo a 10 toneladas por semana que representa más de 5 millones de pesos.

“El impacto de la inseguridad en el transporte puede implicar enormes pérdidas para los dueños de la carga y los operadores, pero también puede poner en peligro a toda la comunidad” (Lucas Urcioli, 2010).

La investigación presente es experimental cuantitativa ya que las variables son cuantificables así mismo se estudiaron las pérdidas económicas de lo que lleva el año 2021. Se tomaron datos de años anteriores para realizar un estudio de series de tiempo.

Se analizó la causa y el efecto de las variables con la recopilación de datos sobre las pérdidas económicas, ante los robos del aguacate hass. El estudio de series de tiempo tiene como objetivo central, desarrollar modelos estadísticos que expliquen el comportamiento de una variable aleatoria que varía con el tiempo, esto permite estimar pronósticos futuros de la misma.

El análisis parte del año 2019 con datos corroborados de la APEAM (Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México), donde se obtuvieron los precios del aguacate en los meses correspondientes de cada año.

Para el procedimiento del método de series de tiempo, se utilizó un software estadístico llamado minitab que ayuda a las predicciones futuras, teniendo como la principal variable las pérdidas económicas y tomando en cuenta el número de pronósticos del primer trimestre del año 2021, por lo cual se pronosticó los meses restantes del año 2021.

Para poder llegar a una conclusión más exacta se tomó el 95% de acercamiento, comprobando el error porcentual absoluto medio, conocido como MAPE, lo cual nos indica el porcentaje de error que tenemos respecto al dato real.

Dentro de las series de tiempo se encuentra el método Winter que cuenta con un MAPE del 3.27 que es la más cercana para tener un error mínimo de pronóstico, es más conciso en las variaciones de pérdidas económicas.

Utilizando el método Winter indica que en el mes de abril se pronosticó una pérdida de \$12, 691,926.00 pesos mexicanos, con un rango inferior de \$703,756.00, que es la cantidad mínima de pérdida económica que se pronostica en ese mes y no mayor a los \$24, 679,897.00 de pesos mexicanos. De la misma manera se realizó el pronóstico para los meses próximos. Es decir, el límite inferior es lo mínimo de pérdida que se pronostica en el mes y el límite superior es el rango más alto que puede llegar en pérdidas económicas.

En los límites inferiores se muestra números negativos en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre quiere decir que en esos meses si se pronostican perdidas.

Como total de las pérdidas económicas en el año 2021, se pronosticaron \$155, 252,709.00, por lo tanto, con el método Winter se comprobó las pérdidas económicas.

Conclusiones

Para concluir en el desarrollo de esta investigación se recopilaron datos cuantitativos de acuerdo con los antecedentes de años pasados los cuales muestran un auge en el incremento de robo de aguacates teniendo como referencia las toneladas y los robos a los camiones semanalmente en cada mes de año en base a los precios.

Con esta investigación, se espera que se pueda brindar apoyo y priorizar el tema respecto al robo de camiones aguacateros, ya que es una fuerte suma de dinero, con respecto a un solo producto agrícola, esto nos da una idea de la cantidad de pérdidas millonarias que tiene nuestro país con respecto a otros productos que México exporta.

Referencias

- Aguilar Armando, (2020), Los grandes retos del aguacate mexicano, México. Obtenido de: <https://goula.lat/los-grandes-retos-del-aguacate-mexicano/>. El 26 de febrero del 2021.
- Agencia Reforma, (2020), Productores de aguacate aseguran que delincuentes les roban millones en mercancía, México. Obtenido de: <https://www.elimparcial.com/economianegocios/Productores-de-aguacate-aseguran-que-delincuentes-les-roban-millones-en-mercancia-20190920-0014.html>. El 25 de febrero del 2021.
- APEAM, (2021), Aguacate mexicano, México. Obtenido de: <http://www.apeamac.com/>. El 26 de febrero del 2021.
- Béjar, Ayala, Rico, Oropeza, Isidro, Padilla, Soto, Ayala y Rangel, (2018), El aguacate; el gran oro verde. Obtenido de: <https://www.univa.mx/zamora/wp-content/uploads/sites/3/2019/07/articulo-el-aguacate.pdf>. El 28 de febrero del 2021.
- CDMB. (2013). La CDMB implementa Plan Ambiental en cultivo de aguacate Hass, en Tona. Obtenido de CDMB: <http://www.cdm.gov.co/web/ciudadano/prensa/noticias/item/1849-la-cdm-b-implementa-plan-ambiental-en-cultivo-de-aguacate-hass-en-ton>. El 03 de marzo del 2021.
- Ciudad Guzmán y Uruapan, México. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVI ((Número especial 2), 414-425
- Colarte Cortés “Arrebata a crimen el manejo de oro verde “en El Universal 17/01/2016
- DEMOS, Desarrollo de Medios, SA de CV (2019, 18 de junio). La Jornada: Robo de aguacate, también entre los productores: SSP. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2019/06/18/economia/020n1eco>. El 03 de marzo del 2021.
- Estrada Arturo, (2018), Van 50 mil toneladas de aguacate perdidas por conflicto entre productores, México. Obtenido de: <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/van-50-mil-toneladas-de-aguacate-perdidas-por-conflicto-entre-productores>. El día 26 de febrero del 2021.
- La Ley Federal Contra la Delincuencia Organizada, (2009) “La delincuencia organizada”. Obtenido: <https://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-federal-contra-la-delincuencia-organizada/titulo-primer/capitulo-unico/#articulo-1>.
- Linthicum Kate, (2019), La guerra del narco para controlar la multimillonaria industria del aguacate en México, Estados Unidos. Obtenido de: <https://www.latimes.com/espanol/mexico/articulo/2019-11-21/mexico-cartel-violencia-aguacates>. El 25 de febrero del 2021.
- La jornada, (2019), “Aguacateros en jaque por delincuencia organizada en Michoacán”. Obtenido de: <https://www.jornada.com.mx/2019/06/16/economia/017n1eco>
- Larousse Editorial S.L., (2008) 1ª Edición 1920, Castellano Libro. Obtenido de: <https://editorial.tirant.com/es/libro/el-pequeno-larousse-2008-edicion-especial-9788480167819>.
- Luxemburg, R. (1978). La acumulación del capital. México DF: Grijalbo. P 283
- Martínez Alonso, (2020), El aguacate es la nueva “droga” que quiere controlar el crimen organizado en México. Obtenido de: <https://www.gq.com.mx/entretenimiento/articulo/el-aguacate-es-la-nueva-droga-del-crimen-organizado-en-mexico>. El 26 de febrero del 2021.
- Naredo, J.M. (1986): "La agricultura española en el desarrollo económico", en GARRABOU, R.; BARCIELA; C. JIMÉNEZ, J.I. (Eds). Historia agraria de la España contemporánea (III). Crítica, Barcelona, p.458.
- Portal Frutícola., (2013) “México mantiene estimación de exportación de aguacate a EE. UU” [En línea]. México, Obtenido de: <http://www.portalfruticola.com/noticias/2013/11/08/mexico-mantieneestimacion-de-exportacion-de-aguacate-a-ee-uu/?pais=otros>
- S. Cruz David” Franquicias para el delito” (2016) Nueva Sociedad N°263
- Vanguardia, (2021), Ni el Super Bowl salva las exportaciones de aguacate mexicano, México. Obtenido de: <https://vanguardia.com.mx/articulo/ni-el-super-bowl-salva-las-exportaciones-de-aguacate-mexicano>. El 26 de febrero del 2021.
- Villaseñor, Gabriel (2010) presidente de la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México, “delincuencia organizada que afecta a los agricultores de aguacates”. Obtenido de: <http://www.apeamac.com/tag/gabriel-villasenor/>. El 03 de marzo del 2021.

Valdez Zepeda Andrés, (2001), "Oro verde", Educación e inseguridad en ciudades medias, México. Obtenido de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599954>. El 03 de marzo del 2021.

Propuesta de Mejora en el Programa Educativo de Ingeniería Industrial a Partir del Análisis de los Atributos de Egreso CACEI

MCP Claudia Iveth Cancino De La Fuente ¹, M.I. Manuel Darío Hernández Ripalda ²,
M.C. Moisés Tapia Esquivias³ y M.C. Israel De La Cruz Madrigal⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de la investigación y análisis de los atributos de egreso de CACEI, como propuesta de mejora para el programa educativo de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, con base a las necesidades identificadas para que el campo profesional se integre a los atributos como parte de la pertinencia al programa educativo, que apoyen los objetivos educacionales y en consecuencia prepare a los estudiantes para la práctica profesional de la ingeniería en un contexto Internacional.

Palabras clave— atributos de egreso, mejora, industrial, CACEI.

Introducción

CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería AC), es una asociación civil sin fines de lucro, cuyo objetivo primordial es, mediante la acreditación de los programas educativos en el área de las ingenierías, promover que las instituciones de educación superior (IES) ofrezcan educación de calidad a los estudiantes inscritos en programas de ingeniería (Barrera Bustillos, 2020). El Tecnológico Nacional de México en Celaya con el Programa Educativo (PE) de Ingeniería Industrial, ha logrado obtener la acreditación internacional de CACEI, la cual ha fortalecido su reconocimiento internacional y le permite continuar su liderazgo en la educación superior, al cumplir con estándares de calidad académica del más alto nivel; además de incorporar importantes mejoras en sus programas académicos y en todos los servicios que ofrece.

El PE de Ingeniería Industrial ha considerado una oportunidad de mejora, analizar los atributos de egreso establecidos por el Consejo, en comparación con otras fuentes internacionales como ABET (Consejo de Acreditación para Ingeniería y Tecnología), para asegurar que se percibe la identidad de la carrera, los valores, objetivos educacionales y el perfil de egreso, así como la congruencia para reconocer, a través del enfoque de los enunciados de los atributos de egreso, lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer como resultado de completar el curso mediante las habilidades específicas que deben ser adquiridas.

Descripción del Método

Antecedentes

En el último siglo hemos sido partícipes de grandes descubrimientos, innumerables innovaciones y avances tecnológicos, infraestructura, modelos de negocio, migración de talentos, entre otras cosas que han impactado la forma de percibir el mundo y la grandeza de todas las personas.

También en últimas fechas la humanidad ha sido afectada positiva o negativamente por situaciones medioambientales, industriales y de salud, que han impactado de forma global, la integración de actividades que solían ser de orden común. Es así, como la adaptación de las personas, a las nuevas situaciones, a los retos tanto profesionales como personales, a las exigencias de los entornos externos, por mencionar algunos, cobran un especial interés, y deben ser considerados para analizar los procesos actuales que representen una oportunidad de mejora. En este caso, en el campo educativo, y para mantener la acreditación internacional, del PE de Ingeniería Industrial en el TecNM en Celaya, se considera un factor determinante verificar la información establecida en el Marco de Referencia 2018 de CACEI, investigar otros estándares internacionales, y analizar las propuestas de los atributos de egreso, para generar

¹ La MCP Claudia Iveth Cancino De La Fuente es Profesora del programa de Ingeniería Industrial del TecNM en Celaya, México. claudia.cancino@itcelaya.edu.mx

² El MI Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor de Ingeniería Industrial del TecNM en Celaya, México, dario.hernandez@itcelaya.edu.mx

³ El MC Moisés Tapia Esquivias es Profesor y Jefe de Departamento de Ingeniería Industrial del TecNM en Celaya, México, moises.tapia@itcelaya.edu.mx

⁴ El MC Israel De La Cruz Madrigal es Profesor del TecNM en Celaya y Jefe de Academia de Ingeniería Industrial del TecNM en Celaya, México, israel.delacruz@itcelaya.edu.mx

mejoras que permitan una integración y pertinencia entre los logros que deben alcanzar los estudiantes del PE de Ingeniería Industrial y las entidades externas como los grupos de interés.

Como definición de los atributos de egreso, según lo indica el Marco de Referencia para la acreditación de programas de ingeniería 2018, de CACEI, existen 3 opciones:

Opción 1. Los atributos de egreso son un conjunto de resultados evaluables individualmente, que conforman los componentes indicativos del potencial de un egresado para adquirir las competencias para ejercer la práctica a un nivel apropiado. Los atributos de egreso son ejemplos de los atributos que se espera del egresado de un programa acreditado. Son declaraciones claras y sucintas de la capacidad esperada, y de ser necesario, calificadas con la indicación de un rango apropiado para el tipo de programa. Los atributos de egreso pretenden ayudar a los signatarios y miembros provisionales a desarrollar criterios de acreditación basados en resultados para usar en sus respectivas jurisdicciones. También, guían a los organismos que están desarrollando sus sistemas de acreditación con el fin de buscar el estado de signatario. Los atributos de egreso están definidos para las calificaciones educativas en las ramas de ingeniería, tecnología de la ingeniería y técnico en ingeniería (TSU). Sirven para identificar las características distintivas, así como áreas de concordancia entre los resultados esperados de los diferentes tipos de programas.

Opción 2. Son los resultados de aprendizaje medibles describiendo o ejemplificando los conocimientos, habilidades y actitudes esperados de un egresado de un programa acreditado que proporciona los fundamentos educativos para un propósito particular, incluyendo la práctica en una determinada ocupación de la ingeniería.

Opción 3. Características genéricas, especificadas por el CACEI, las cuales se espera sean demostradas por los egresados de los programas de estudio acreditados al momento de titularse. (Barrera Bustillos, 2020)

Contexto de la Organización

El Tecnológico Nacional de México en Celaya, es una Institución pública de educación, fundada en 1958, iniciando servicios desde secundaria técnica. Actualmente dedicada a la educación superior en niveles de licenciatura, maestría y doctorado. El campus cuenta con dos predios, sumando 20 hectáreas, 39 edificaciones y 479 servidores públicos. Se imparten 10 carreras profesionales y se cuenta con una extensión en el municipio de Apaseo el Grande.

En términos generales, la Institución siempre busca mantenerse a la vanguardia y por lo tanto inició la Acreditación Internacional de sus carreras profesionales, siendo Ingeniería Industrial una de ellas y la cual es objeto de estudio.

Objetivo General.

Determinar una propuesta de Atributos de Egreso para el PE de Ingeniería Industrial en el TecNM en Celaya.

Objetivos Específicos.

- Investigar atributos de egreso
- Analizar los atributos de egreso para adaptarlos basándose en la pertinencia hacia el PE de Ingeniería Industrial.
- Generar una propuesta de atributos de egreso.

Planteamiento del problema.

Los atributos de egreso son definidos como los resultados de aprendizaje medibles describiendo o ejemplificando los conocimientos, habilidades y actitudes esperados de un egresado de un programa acreditado que proporciona los fundamentos educativos para un propósito particular, incluyendo la práctica en una determinada ocupación de la ingeniería. Cuando el PE de Ing. Industrial fue evaluado por primera vez, se determinó a través de la Academia, adoptar los atributos de egreso de CACEI, sin embargo, se encontró también como parte de las oportunidades detectadas en la evaluación, que los AE no reflejan en su totalidad, su adecuación a la carrera, por lo que se determinó que debían analizarse para encontrar la mejor forma de representarlos.

Descripción del Método.

En esta investigación se utilizó el método comparativo que es el procedimiento de comparación sistemática de objetos de estudio que, por lo general, es aplicado para llegar a generalizaciones empíricas y a la comprobación de hipótesis, que además puede llegar a utilizar comparaciones basadas en procedimientos análogos a los del método científico.

Procedimiento.

El primer paso fue identificar aquellas entidades internacionales que tuvieran en su estructura los atributos de egreso. Una de ellas fue el estándar de acreditación internacional **ABET** (*Accreditation Board of Engineering and Technology's*), que como podemos ver en la tabla No. 1 dentro de sus atributos, que en el idioma inglés son conocidos

como “student outcomes”, se integran 7 enunciados que son considerados obligatorios para aquellos programas de ingeniería que pretenden acreditarse bajo este esquema.

Student Outcomes ABET	Atributos De Egreso CACEI Internacional
SO1. An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.	AE1: Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
SO 2. An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.	AE2: Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
SO 3. An ability to communicate effectively with a range of audiences.	AE4: Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
SO 4. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.	AE5: Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
SO 5. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.	AE7: Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.
SO 6. An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.	AE3: Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
SO 7. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.	AE6: Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.

Tabla No. 1. Descripción de los Student Outcomes de la acreditación ABET y los atributos de egreso de CACEI en el contexto Internacional.

Como parte de la investigación se identificó que, en los programas de ingeniería de los Estados Unidos, las iniciativas por parte de ABET debieron validarse por un grupo de universidades piloto, en las que se generó un proceso de validación de cada SO (*Student Outcome*) para corroborar que pudiera ser entendido, medido y que en consecuencia se pudiera analizar la información para generar acciones de mejora.

También, de acuerdo a lo que señala Muhammad Rashid en su artículo “A Systematic Approach of Data Preparation for ABET” hay algunos problemas específicos que deben considerarse en la preparación de los datos de evaluación para la visita de acreditación: (1) el concepto general erróneo de los miembros de la Academia, que lo consideran como un trabajo extra, (2) la falta de entendimiento entre varios miembros de la facultad sobre diferentes terminologías, (3) la ausencia de una visión holística para tareas distintas de acreditación y (4) los problemas en la

ejecución de un proceso de mejora continua. Con base a esta información se considera un factor crítico que los atributos de egreso sean adaptados y enfocados al programa educativo de Ingeniería Industrial.

Como segundo punto se realizó la comparación de los Student Outcomes de ABET, con los atributos de egreso de CACEI en el contexto internacional, los cuales se generaron con base a los lineamientos internacionales bajo la revisión de la entidad Washington Accord, obteniéndose la correspondencia total entre ambos esquemas internacionales, como se puede observar también en la tabla 1.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Finalmente, se realizó una adaptación de los atributos de egreso, específicamente para el programa de Ingeniería Industrial, considerándose aspectos como: la revisión de las asignaturas del plan de estudios, pertinencia a la carrera y medición de indicadores, estableciéndose la tabla número 2:

Atributos de Egreso CACEI Internacional	Atributos de Egreso PE Ingeniería Industrial
AE1: Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.	ATRIBUTO 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería Industrial aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
AE2: Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.	ATRIBUTO 2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño mediante herramientas de ingeniería industrial que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas
AE3: Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.	ATRIBUTO 3. Planear y conducir experimentación; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
AE4: Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.	ATRIBUTO 4. Comunicar diferentes situaciones de ingeniería con grupos multidisciplinarios.
AE5: Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.	ATRIBUTO 5. Realizar juicios informados en decisiones de ingeniería industrial considerando su responsabilidad ética y el impacto global, económico, ambiental y social.
AE6: Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.	ATRIBUTO 6. Localizar, evaluar y aplicar conocimiento adicional en las diferentes situaciones de ingeniería industrial.
AE7: Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre	ATRIBUTO 7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre en ingeniería industrial.
	ATRIBUTO 8. Analiza, evalúa y genera propuestas de mejora en los sistemas de realización de tareas por las personas, elevando la productividad.

Tabla 2. Relación entre los atributos de egreso de CACEI y los atributos de egreso del programa educativo de Ingeniería Industrial (2021)

Conclusiones

La tabla 2 muestra la lista propuesta de Atributos de Egreso para el Programa de Estudio de Ingeniería Industrial. La redacción mantiene los significados correspondientes, pero se redactan más sencillos para su difusión,

se inclinan a la práctica de Ingeniería Industrial y se agrega un atributo con objetivo en la realización de tareas por las personas, que es el fundamento del estudio del trabajo, la ergonomía, la higiene y seguridad industrial y forma parte fundamental de las iniciativas de manufactura esbelta.

Recomendaciones

El proceso de mejora de un programa de estudio es un esfuerzo continuado, que tiene siempre oportunidades de avance y aprendizaje, además de que nuevos planteamientos en la práctica profesional demandan cambios. Esta propuesta es un paso para seguir, deberá tener un seguimiento y una evaluación en los periodos sucesivos y si es necesario será mejorada. Debe pues, considerarse como una etapa y no como un fin.

Referencias

- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) (2017), *Criteria for accrediting engineering programs 2017–2018*. Baltimore, MD. <http://www.abet.org>.
- Ayadat, T., & Asiz, A. (2020). Analysis of Engineering Accreditation Process and Outcomes: Lessons Learned for Successful First Time Application. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(9).
- Barrera Bustillos María Elena Antonia. (2020). Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías) Versión 2, Revisión 2. México:Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A. C. http://cacei.org.mx/docs/marco_ing_2018.pdf
- Oxnard College (2021). *Student Learning Outcomes (SLO's)*. Página consultada el 17 de junio de 2021 en <https://www.oxnardcollege.edu/committees/curriculum-committee/student-learning-outcomes-definition>
- Raoufi, K., Raman, A. S., Haapala, K. R., & Paul, B. K. (2018). Benchmarking undergraduate manufacturing engineering curricula in the United States. *Procedia Manufacturing*, 26, 1378-1387.
- Rashid, M. (2021). A systematic approach of data preparation for ABET accreditation. *Int. J. Eng. Educ*, 37(1), 1-3.
- Rojas Villegas, J. J. (2015) Defining the process for measuring the student outcome " i" of ABET in the Industrial & Mechanical Engineering Department. Consultado el 10 de junio de 2021 en <http://repositorio.udlap.mx/xmlui/handle/123456789/13342>
- Rus-Arias, E. (2020). Método comparativo. Economipedia.com. (20 de agosto de 2020) consultados el 18 de junio de 2021 en <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/5.pdf>
- Zarate-Garcia, J. A. (2020) A Continuous Improvement Model to Enhance Academic Quality in Engineering Programs. *ASEE's Virtual Conference 2020*. American Society for Engineering Education consultado el 10 de junio de 2021 en <https://peer.asee.org/33988.pdf>

Prevalencia de Hipotiroidismo en el Embarazo y su Asociación con Preeclampsia

Dra. Daniela Areli Castro Hernández¹, Dr. Jorge Zamitiz Hernández², Dra. Elida Yolanda García Espinosa³, Dr. Francisco Lázaro Balderas Gómez⁴

Resumen— Actualmente existen pocos estudios epidemiológicos respecto a la prevalencia, y detección de hipotiroidismo en la mujer embarazada en Tehuacán Puebla. Objetivo: determinar la prevalencia de hipotiroidismo en el embarazo y su asociación con preeclampsia. Material y método estudio descriptivo, transversal, observacional de corte transversal y retrolectivo de 2014 a 2019 en mujeres atendidas en un hospital perteneciente a secretaria de salud en Tehuacán Puebla. Se revisaron expedientes clínicos de mujeres embarazadas en quienes se realizó el diagnóstico de hipotiroidismo mediante pruebas de laboratorio y manifestaciones clínicas. Se realizaron tablas de captura de datos y análisis estadístico. Resultados La prevalencia de hipotiroidismo en mujeres embarazadas fue de 0.18%. Las complicaciones gineco-obstétricas más frecuentes fueron amenaza de aborto (18%), amenaza de parto pretérmino (9%), preeclampsia (8%), aborto (8%), la complicación fetal más frecuente fue RCIU (8%). **Palabras clave**— Prevalencia, hipotiroidismo, complicaciones, preeclampsia.

Introducción

La prevalencia mundial de hipotiroidismo durante el embarazo es de 2.5%, el hipotiroidismo subclínico es la forma más común de hipotiroidismo en el embarazo y oscila entre 3 a 5% a diferencia del hipotiroidismo clínico con una prevalencia de 0.3 a 0.5% en mujeres que habitan países yodo suficientes y 1 a 2% para hipotiroxinemia. El hipotiroidismo es el trastorno tiroideo más común en el embarazo, es una situación clínica producida por un déficit en la actividad de las hormonas tiroideas en los tejidos diana, necesarias para mantener el correcto funcionamiento del organismo, este es ocasionado principalmente por disminución en la síntesis y secreción de estas. La principal causa de hipotiroidismo en áreas con un aporte de yodo suficiente es la tiroiditis de Hashimoto, caracterizada por una inflamación crónica de la glándula tiroidea principalmente de linfocitos, desarrollando una destrucción de tejido tiroideo mediada por células y anticuerpos. El embarazo es un estado fisiológico que incrementa la demanda de hormonas tiroideas debido a las adaptaciones y requerimientos metabólicos, aumenta la necesidad de aporte de yodo hasta 250 µg durante la gestación, ya que este es el sustrato necesario para la síntesis de hormonas tiroideas. El diagnóstico y cribado universal para el hipotiroidismo en el embarazo es un tema importante y controversial ya que México no cuenta con una guía para el abordaje diagnóstico de esta patología en el embarazo, por lo que puede causar un infradiagnóstico. A nivel mundial esta patología se ha asociado a diversas complicaciones maternas y fetales como aborto espontáneo, parto prematuro, desprendimiento de placenta, restricción de crecimiento intrauterino, sobre todo preeclampsia, la complicación más grave y con mayor morbi-mortalidad materno fetal, en el neonato se ha asociado a alteraciones neurológicas ya que las hormonas tiroideas son necesarias para el adecuado desarrollo cerebral.

Los objetivos del estudio fueron: determinar la prevalencia de hipotiroidismo en el embarazo y su asociación con preeclampsia y otras complicaciones obstétricas, así como la prevalencia de estas; conocer el grupo etario mayormente afectado e identificar las complicaciones gineco-obstétricas y fetales derivadas de la inadecuada sustitución de hormonas tiroideas. Las pacientes estudiadas fueron atendidas en un hospital perteneciente a Secretaría de Salud del estado de Puebla, que se especializa en el manejo integral de la mujer y neonatos en la ciudad de Tehuacán Puebla. El presente estudio se realizó debido a que en México existen pocos estudios referentes a hipotiroidismo en el embarazo, tampoco existen datos epidemiológicos de esta patología en la región de Tehuacán; y así poder sentar las bases para futuras investigaciones en este tema que puedan favorecer a las pacientes y modificar el desenlace de las complicaciones.

¹ Daniela Areli Castro Hernández es Médico egresado del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tehuacán Puebla. danyakh@hotmail.com

² Jorge Zamitiz Hernández es Médico egresado del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tehuacán Puebla. jzh_007@hotmail.com

³ La Dra. Elida Yolanda García Espinosa Profesora en la facultad de medicina del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tehuacán Puebla. elidayolanda@hotmail.com

⁴ El Dr. Francisco Lázaro Balderas Gómez es Profesor en la facultad de medicina y Titular del área de investigación del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tehuacán Puebla. francisco.balderas@correo.buap.mx

Descripción del Método

Estudio descriptivo de corte transversal, observacional y retrolectivo. Se revisaron expedientes clínicos de mujeres embarazadas diagnosticadas con hipotiroidismo. El estudio se realizó en el Hospital de la Mujer y Neonatología de Tehuacán, hospital perteneciente a Secretaría de Salud del estado de Puebla, que se especializa en el manejo integral de la mujer y neonatos en la ciudad de Tehuacán Puebla en el periodo comprendido entre 1 de enero de 2014 y 31 de diciembre de 2019. La población de estudio fue de 65 pacientes que se seleccionaron por medio de criterios de inclusión y exclusión, los datos recolectados fueron la edad (categorizada por grupos etarios: adolescentes, adultos jóvenes, adultos maduros y adulto mayor), residencia, escolaridad, número de gestaciones, enfermedades concomitantes, así como el registro de complicaciones ginecobstetricias y fetales, el momento en que se realizó el diagnóstico de la enfermedad, así como niveles de TSH durante el embarazo y el inicio de tratamiento, en cuanto a información del recién nacido se registró el peso al nacer y su clasificación de acuerdo con la edad gestacional.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para Windows, versión 25.0. El proceso de datos se llevó a cabo con base a estadística descriptiva, utilizando tablas y gráficos para representar los valores de las variables cualitativas, y se utilizó medidas de tendencia central y dispersión para representar la variable cuantitativa como la edad. Se usó la prueba de Chi cuadrado de independencia para evaluar la asociación entre hipotiroidismo, específicamente el nivel de TSH elevado y la presentación de preeclampsia y otras complicaciones, bajo la hipótesis de que existe asociación entre la inadecuada sustitución de hormona tiroidea y el desarrollo de preeclampsia y otras complicaciones gineco-obstétricas y fetales, con un nivel de confianza de 95%. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados

Se determinó la prevalencia de hipotiroidismo en el embarazo en mujeres atendidas en el periodo mencionado encontrando un 0.18%. La edad media de la población fue de 28.5 ± 6.98 años. De acuerdo con la distribución por grupo etario, la población mayormente afectada fue el grupo con edad de 20 a 35 años con un 66%, de ellas el 52% se vio afectado por hipotiroidismo primario y 14% presentaron hipotiroidismo subclínico (Tabla 1)

Grupo etario	Hipotiroidismo primario (%)	Hipotiroidismo subclínico (%)	Total
Adolescente	11%	0%	11%
Adulto joven	52%	14%	66%
Adulto maduro	17%	6%	23%
Total	80%	20%	100%

Tabla 1. Distribución de tipo de hipotiroidismo según el grupo etario (n=65)

El 47.7% de las pacientes fueron primigestas, 29.1% de ellas fueron secundigesta, y multigestas (aquellas con más de dos embarazos) 23.1%. En relación con el grado escolar de las pacientes el 36.9% tuvieron un grado escolar de secundaria, 35.4% preparatoria, 13.8% primaria, 12.3% licenciatura y 1.5% eran analfabetas. La mayoría de las pacientes residían en un medio rural (52%), el resto habitaba en medio urbano. La vía más frecuente en la que se obtuvo el producto fue cesárea en un 57%, seguido de parto 35%, y legrado uterino instrumentado en un 8%. El diagnóstico de hipotiroidismo se realizó con mayor frecuencia antes del embarazo en un 74.5%, el 24.6% de las pacientes se diagnosticaron durante el embarazo. El tipo de hipotiroidismo que presentaron las mujeres al momento del embarazo fue hipotiroidismo clínico en el 78.5% de pacientes y el 21.5% hipotiroidismo subclínico. Las pacientes embarazadas con diagnóstico de hipotiroidismo comenzaron su tratamiento de la siguiente manera: en el primer trimestre lo hizo el 13.8%, durante el segundo trimestre lo hizo el 23.1%, y en el tercer trimestre el 20% (Figura 1).

El 59% de las mujeres embarazadas con diagnóstico de hipotiroidismo presentaron diferentes enfermedades concomitantes, el 11% presentó dislipidemia, seguida de obesidad grado II con un 8%, 7% presentaron anemia ferropénica, un 4% presentó diabetes mellitus tipo 2, síndrome de ovario poliquístico, adenoma hipofisiario productor de prolactina, obesidad grado III; en un 3%, se presentó hiperprolactinemia, depresión, obesidad grado I, y

lupus eritematoso sistémico y 1% presentó hipertensión crónica, LIEBG, prediabetes, hiperreactividad bronquial y desnutrición proteico calórica.

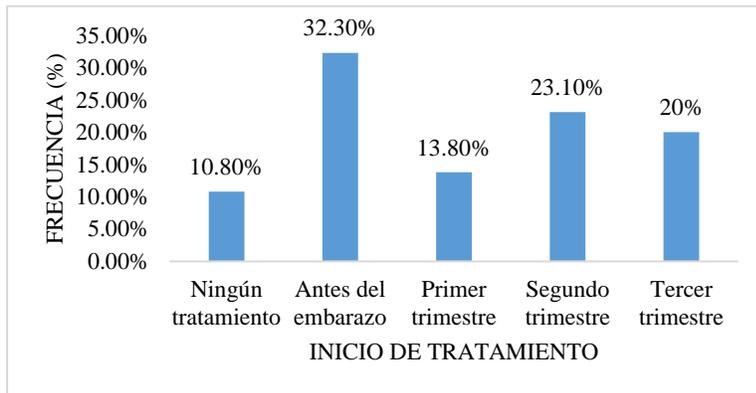


Figura 1. Porcentaje de mujeres embarazadas con hipotiroidismo según el momento de inicio de tratamiento. (n=65)

Los parámetros de TSH que se tomaron en cuenta para la clasificación de hipotiroidismo fueron los siguientes: TSH < 0.05 mUI/L (sobretrotada con levotiroxina), TSH 0.5-2.5 mUI/L (sustitución optima) y TSH >2.5 mUI/L (sustitución inadecuada), hallando que el 60% de la población se encontraba con una sustitución inadecuada, el 31% presentaba una sustitución optima y el 9% estaba sobretrotada con levotiroxina. La prevalencia de preeclampsia en pacientes embarazadas con hipotiroidismo fue de 7.69%; además se evaluó la asociación de hipotiroidismo y preeclampsia, encontrando que el 60% de las pacientes con preeclampsia presentaron una TSH >2.5 mUI/l al momento de desarrollar esta complicación, frente a un 40% que no la presentó, hallando un resultado estadísticamente significativo con $p = 0.005$. También se evaluó la asociación de una inadecuada sustitución de hormona tiroidea (TSH >2.5 mUI/l) con otras complicaciones gineco-obstétricas y fetales, así como el peso del recién nacido al nacer, los resultados se muestran en la tabla 2.

El 54% de las mujeres embarazadas con diagnóstico de hipotiroidismo presentaron alguna complicación gineco-obstétrica, se determinó la prevalencia de cada complicación gineco-obstétrica registrada, los resultados fueron los siguientes: el 18% presentó amenaza de aborto siendo esta la complicación más frecuente, seguida de amenaza de parto pretérmino con un 9% y en tercer lugar preeclampsia y aborto ambos con un 8%, es de destacar que más de una paciente presentó en la evolución de su embarazo más de una complicación. Los resultados se exponen en la figura 2.

El 34% de las pacientes presentaron complicaciones fetales, la restricción de crecimiento intrauterino fue la complicación más prevalente con un 8%, seguida de desprendimiento prematuro de placenta en un 3%, al igual que oligohidramnios, hipomotilidad fetal, falta de progresión en parto, macrosomía fetal y bradicardia fetal; y en 1% de las pacientes se presentó hipotiroidismo congénito, polihidramnios, anhidramnios, taquicardia fetal, variación en frecuencia cardiaca fetal, cadera luxable y sufrimiento fetal. El peso del recién nacido se encontró adecuado para la edad gestacional en un 64.6%, seguido de peso bajo para la edad gestacional, en un 15.4%, 10.8% presentó peso elevado para edad gestacional, un 9.2% no fue valorable debido a que fueron producto de aborto. En este estudio se encontró que el 13.8% inició su tratamiento con hormona tiroidea durante el primer trimestre, el 23.10% lo inició hasta el segundo trimestre, 20% en el tercer trimestre y 10.8% no llevó ningún tratamiento, esto podría interpretarse como mal control de la enfermedad, y se refleja en los resultados de laboratorio, el 60% se encontraba con una sustitución inadecuada de hormonas tiroideas (TSH fue > 2.5 mUI/l), el iniciar un tratamiento con hormonas tiroideas después de la implantación y organogénesis hace que aumente el riesgo de presentar alguna complicación gineco-obstétrica o fetal. Las complicaciones maternas y fetales que desarrollan la inadecuada sustitución de hormonas tiroideas pueden ser fatales, conocerlas nos permite realizar intervenciones preventivas o tempranas para evitar su desenlace, en este estudio se observó una asociación significativa entre la inadecuada sustitución de hormonas tiroideas y preeclampsia con una $p = 0.005$, aborto con una $p = 0.005$, y hematoma subcoriónico $p = 0.035$. Lintula y cols observaron que en las mujeres que comienzan a tomar levotiroxina durante el embarazo desarrollan con mayor frecuencia preeclampsia que en aquellas que lo inician antes del embarazo, de igual manera niveles de TSH elevados se ha relacionado con el desarrollo de preeclampsia, esto puede ser ocasionado por qué ya que en la preeclampsia como en el hipotiroidismo participan factores sobre los vasos sanguíneos, incluyendo la disfunción de células endoteliales, y la expresión receptores como PL-1 y sFLt – 1 estimulando el VEGF en la placenta, factor indispensable para el desarrollo y flujo placentario. (4) (7) (10).

Complicación	Todas las pacientes n=65 (%)	Valor de p
Amenaza de aborto	15%	1.127
Aborto	6%	0.005
Amenaza de parto pretérmino	8%	0.372
Infertilidad	4%	1.057
Diabetes gestacional	5%	0.240
Corioamnionitis	3%	0.635
Preeclampsia	6%	0.005
Trombocitopenia gestacional	1%	0.625
Hematoma subcoriónico	4%	0.035
Complicaciones fetales		
RCIU	7%	0.005
Oligohidramnios	3%	3.332
Polihidramnios	1%	0.635
Anhidramnios	1%	0.635
Cadera luxable	1%	0.635
Macrosomía fetal	3%	1.290
Taquicardia fetal	1%	1.624
Bradycardia fetal	3%	0.116
Variación en FCF	1%	1.625
Sufrimiento fetal	1%	1.625
Falta de progresión en parto	3%	0.116
Hipomotilidad fetal	3%	0.116
Hipotiroidismo congénito	1%	1.625
Desprendimiento de placenta	3%	0.116
Peso al nacer		
PBEG	15.4%	2.316
PEEG	10.8%	4.131

Proporciones comparadas mediante la prueba de Chi cuadrado de homogeneidad. Valor de p en asociación de hipotiroidismo y preeclampsia, valor significativo < 0.05

Tabla 2. Prevalencia de complicaciones gineco-obstétricas, fetales y peso al nacer en 65 mujeres embarazadas con diagnóstico de hipotiroidismo.

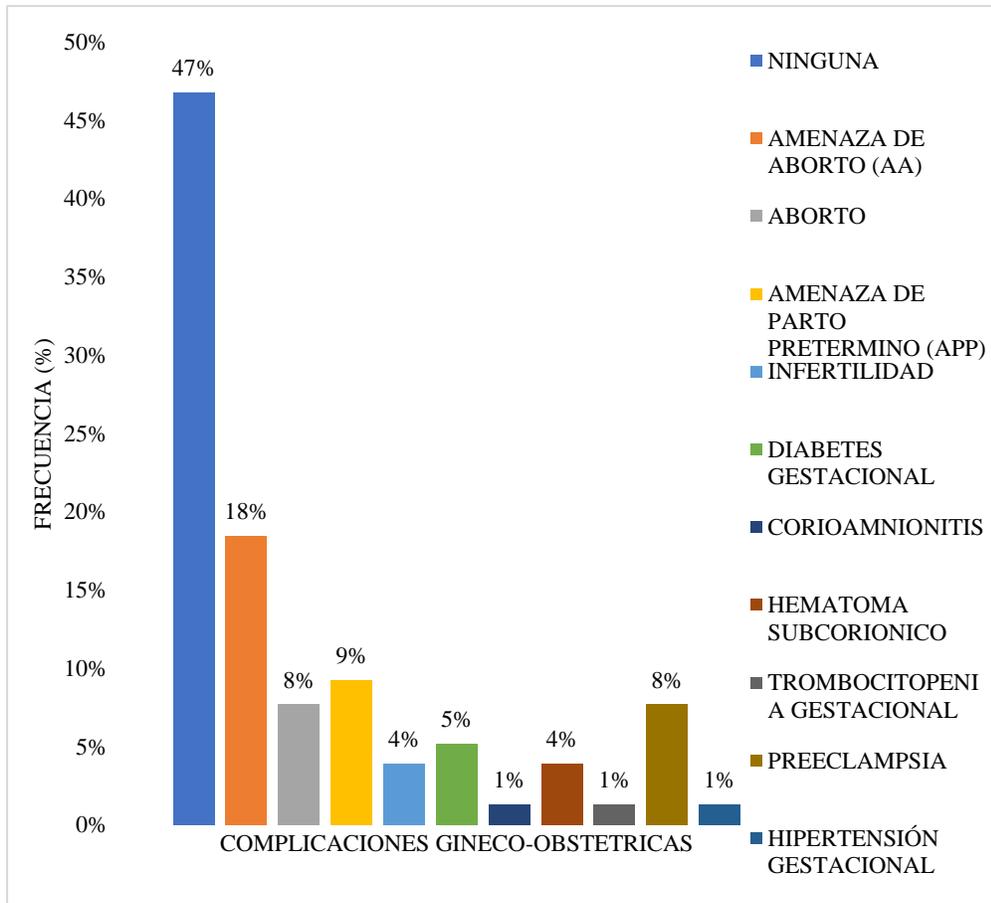


Figura 2. Prevalencia de complicaciones gineco-obstétricas en mujeres embarazadas con hipotiroidismo en el periodo de 2014 - 2019 (n=65)

Discusión

Las repercusiones maternas y fetales del hipotiroidismo en el embarazo están bien caracterizadas, su prevalencia ha ido en aumento probablemente por el factor inmunológico y su asociación con otras enfermedades autoinmunes en conjunto con el proceso hipermetabólico que conlleva la gestación. Este trabajo describe la prevalencia de hipotiroidismo en mujeres embarazadas, así como de las complicaciones gineco-obstétricas y fetales en esta patología ya que actualmente no existen datos epidemiológicos en la zona. De acuerdo con datos epidemiológicos el hipotiroidismo clínico es más prevalente sin embargo debido a la falta de consenso en el tamizaje de hipotiroidismo subclínico, se cree que es subdiagnosticada hasta en un 55% como lo menciona Cruz Cruz y cols (5). Respecto a la distribución de edad, el adulto joven es el grupo etario más afectado con un 66%, seguido por adulto maduro con un 13%, lo que sugiere que a mayor edad la paciente es más susceptible de presentar hipotiroidismo en el embarazo. So & Tawara mencionan que la TSH se correlaciona de manera positiva con la edad, encontrando niveles TSH elevados >2,5 mUI/L en mujeres entre 20-29 años hasta en un 9.5%, esto sugiere que el envejecimiento altera la secreción de TSH por la hipófisis, de igual manera los anticuerpos anti-peroxidasa actúan como factor fortalecedor. (11)(12).

La complicación gineco-obstétrica más frecuente fue amenaza de aborto, no existe mucha información acerca de esta complicación asociada a hipotiroidismo debido a que las causas de esta pueden ser multifactoriales como lo menciona Ayala Yáñez y cols, aunque en un estudio en el que se determinó la incidencia de hipotiroidismo en el embarazo en un hospital de la ciudad de México también se presentó como complicación más frecuente. (6) En este estudio se encontró que el 60% se encontraba con una sustitución inadecuada de hormonas tiroideas (TSH > 2.5 mUI/l); el iniciar un tratamiento con hormonas tiroideas después de la implantación y organogénesis hace que aumente el riesgo de presentar alguna complicación, en este estudio se observó una asociación significativa entre la inadecuada sustitución de hormonas tiroideas y preeclampsia con una $p = 0.005$, aborto con una $p = 0.005$, y hematoma subcoriónico $p = 0.035$. La preeclampsia es la complicación más grave en el embarazo, puede ocasionar daño a diferentes órganos aumentando el riesgo de morbilidad y mortalidad materno fetal. Lintula y cols observaron que en las mujeres que comienzan a tomar levotiroxina durante el embarazo desarrollan con mayor frecuencia preeclampsia que en aquellas que lo inician antes del embarazo, de igual manera niveles de TSH elevados se ha relacionado con el

desarrollo de preeclampsia, ya que en ambas patologías participan factores sobre los vasos sanguíneos, incluyendo la disfunción de células endoteliales, y la expresión receptores como PL-1 y sFlt – 1 estimulando el VEGF en la placenta, factor indispensable para el desarrollo y flujo placentario. (4) (10) (7).

La complicación fetal con mayor prevalencia fue restricción de crecimiento intrauterino (8%), de igual manera se observó una asociación entre una TSH elevada y el desarrollo de esta complicación con una $p = 0.005$, esto puede ser ocasionado por que las hormonas tiroideas participan en el flujo placentario y en el adecuado desarrollo del feto, alterando de esta manera el crecimiento fetal, como lo menciona Arce-López y cols. (3). La principal limitante de este estudio fue el tamaño de la muestra, aunque a partir de la información previa a esta investigación y de los resultados obtenidos, este estudio puede servir de base para nuevas investigaciones, destacando la importancia de llevar un adecuado control del hipotiroidismo en el embarazo, ya que una concentración de TSH elevada está asociada con complicaciones materno-fetales (2) (4).

Comentarios Finales

Conclusiones

La prevalencia de hipotiroidismo clínico en mujeres embarazadas fue del 78.5% y de 21.5% para el hipotiroidismo subclínico. La prevalencia de complicaciones gineco-obstétricas fue de 18% para amenaza de aborto, para aborto y preeclampsia 8% y para amenaza de parto pretérmino 9%. La principal complicación fetal fue de 8% para restricción de crecimiento intrauterino, seguida de oligohidramnios 3%, hipomotilidad fetal 3%, desprendimiento de placenta 3% y bradicardia fetal 3%. Se identificó una asociación significativa entre la inadecuada sustitución de hormonas tiroideas con el desarrollo de complicaciones como preeclampsia, aborto, hematoma subcoriónico y restricción de crecimiento intrauterino. Este estudio nos permite ampliar la información acerca del hipotiroidismo en el embarazo, así como generar una referencia para tomar decisiones en cuanto a medidas preventivas, abordaje diagnóstico y adecuado tratamiento de esta patología en el embarazo en la región de Tehuacán. tomando en cuenta los potenciales desenlaces adversos secundarios a un inadecuado diagnóstico y tratamiento que concluyen en un aumento de la morbilidad y mortalidad materno-fetal.

Referencias

1. Alexander, E. K., Pearce, E. N., Brent, G. A., Brown, R. S., Chen, H., Dosiou, C., . . . Sullivan, S. (2017). Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. American Thyroid Association, 315-389.
2. American College of Obstetricians and Gynecologist's Committee on Practice Bulletins. (2020). Gestacional Hipertensión and Preeclampsia. Clinical Management Guidelines for Obstetrician-Gynecologists, 237-260.
3. Arce López, K. L., Vicencio Rivas, J., Iglesias Leboeiro, J., Bernárdez Zapata, I., Rendón Macías, M. E., & Braverman Bronstein, A. (2018). Antecedentes maternos prenatales y riesgo de complicaciones neonatales en productos de término de bajo peso para edad gestacional. Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 231-243.
4. Ayala Yáñez, R., Velásco Sordo, R., & Alfaro Alfaro, J. (2016). Repercusiones del hipotiroidismo al principio del embarazo: consideraciones para mejorar el diagnóstico y la intervención. Ginecología y Obstetricia de México, 652-664.
5. Cruz Cruz, E., Ramírez Torres, A., Pimentel Nieto, D., & Roque Sánchez, A. M. (2014). Prevalencia de hipotiroidismo clínico y subclínico durante la gestación en una población de mujeres embarazadas. Ginecología y Obstetricia de México, 717-724.
6. González Velázquez, A., Ávalos Guerrero, Á., Ramírez Montiel, L., Rosales Lucio, J., Pichardo Cuevas, M., & Contreras Carreto, N. A. (2013). Incidencia de patología tiroidea durante el embarazo. Revista de Investigación Médica Sur, 11-16
7. Gui, J., Xu, W., & Zhang, J. (2020). Association between thyroid dysfunction and perinatal outcomes in women with gestational hypertension: a retrospective study. BMC Pregnancy and Childbirth, 1-9.
8. Hou, J., Yu, P., Zhu, H., Pan, H., Li, N., Yang, H., . . . Chen, S. (2015). The impact of maternal hypothyroidism during pregnancy of neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis. Gynecological Endocrinology, 1-6.
9. Lazarus, J., Brown, R. S., Daumerie, C., Hubalewska-Dydejczyk, A., Negro, R., & Bijay, V. (2014). 2014 European Thyroid Association Guidelines for the Management of Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy and in Children. European Thyroid Journal, 76-94.
10. Lintula, A., Keski Nisula, L., & Sahlman, H. (2020). Hypothyroidism and the increased risk of preeclampsia-interpretative factors? Hypertension in Pregnancy, 1-7.
11. Sitoris, G., Veltri, F., Kleynen, P., Cogan, A., Belhomme, J., Rozenberg, S., Poppe, K. (2019). The impact of thyroid disorders on clinical pregnancy outcomes in a real-world study setting. Thyroid, 1-27.
12. So, S., & Tawara, F. (2020). Risk factors of subclinical hypothyroidism and the potential contribution to miscarriage: A review. Reproductive Medicine and Biology, 1-11.

Prueba de Eficiencia y Eficacia para los Equipos del Laboratorio de Cómputo del Instituto Tecnológico de Ensenada

Lic. Ricardo Salvador Castro Méndez ¹, Lic. César Francisco Guerrero Sandoval ², Lic. Eliazar Medina Sandoval ³

Resumen—Empleando una variante del Método de Monte Carlo, se realizó un ejercicio en los equipos de cómputo que son empleados para la impartición de clases en el Instituto, con la finalidad de medir el tiempo requerido para obtener un valor estimado, así como el número de iteraciones requerido para encontrarlo. Posteriormente y mediante una prueba ANOVA, se determina si los tiempos de respuesta de los equipos de cómputo pueden ser considerados como eficientes, y la eficacia posteriormente se analiza mediante la comparación directa del número de iteraciones que el valor teórico estima.

Palabras clave—Método de Monte Carlo, ANOVA, eficiencia y eficacia computacional.

Introducción

El uso de las computadoras para la impartición de clases es algo fundamental, ya que, según Monge y Méndez (2006) permiten (entre otros) desarrollar la ampliación y profundización en temáticas curriculares, el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, así como incrementar la autoestima. Por esto, en la medida que se puedan contar con equipos informáticos capaces de procesar en el menor tiempo posible los problemas propuestos para las clases, permitirán entonces que el estudiante tenga mayor tiempo para experimentar con cambio de parámetros y esto a su vez, genera o enriquece el conocimiento.

Sin embargo, en la práctica se presentan los siguientes puntos: 1.- El ingresar al aula del laboratorio de cómputo siempre conllevará a un tiempo de demora en lo que la máquina inicia sus procesos de arranque; así como puede ser, solicitarle al estudiante de una clave de acceso y contraseña para poder acceder. 2.- El tiempo que se puede demorar en inicializar un software requerido para la materia. 3.- Este mismo tiempo de demora es también para el docente quien, además, requiere otro tiempo adicional para poder proyectar (presentar) el material contemplado para la clase.

Si bien no es posible eliminar u obviar éstos tiempos, al menos se busca que el equipo sea capaz de procesar de manera eficiente y eficaz la ejecución del programa, software, etc. Xavier Molero et al. 2004 indica que, el rendimiento de una computadora es el tiempo (en términos inversamente proporcionales) que demora en realizar una determinada tarea; es decir, a menor tiempo, es mayor el rendimiento.

Medir entonces el rendimiento de los equipos se puede concebir de la siguiente manera: se plantea un valor meta que sea posible alcanzar a través de un proceso iterativo; entonces la eficacia computacional se determina al contrastar el número teórico de iteraciones que debiera realizar en llegar a dicho valor contra el real, mientras que, si el tiempo requerido para llegar a dicho valor no presenta cambios significativos, se puede entender que las computadoras de estudios son iguales de eficientes.

Se plantean entonces los siguientes objetivos: determinar el tiempo requerido para que, por computadora, se llegue a un valor esperado. Se acopia dicho dato por cada computadora que pertenece a un laboratorio de TIC para posteriormente llevar a cabo una comparación entre los diferentes laboratorios que la Institución cuenta, en donde se propone como hipótesis que el tiempo promedio es el mismo; de no ser así, entonces determinar si existe una diferencia significativa (prueba de ANOVA 1 vía). Éste proceso se debe repetir al menos unas cuantas ocasiones, a fin de determinar que los valores obtenidos son consistentes. Por otro lado, la teoría indica el número de iteraciones requerido para obtener el valor esperado; así entonces, es comparar el valor real contra el estimado. Dichas comparaciones podrán indicar si, las computadoras pueden tener parámetros que se puedan considerar tanto eficientes (tiempo promedio es indistinto en los equipos) así como eficaces (se obtienen las iteraciones que la teoría indica).

¹ Lic. Ricardo Salvador Castro Méndez es Docente de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ensenada. rcastro@ite.edu.mx

² Lic. César Francisco Guerrero Sandoval es Docente de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ensenada. cguerrero@ite.edu.mx

³ Lic. Eliazar Medina Sandoval es Docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Ensenada, eliazar.ms@ensenada.tecnm.mx

Descripción del Método

Método de Monte Carlo

Si $f(x)$ es una función definida y acotada en el intervalo $[a,b]$ de manera tal que, si exista un valor M para el cual $Mf(x) \leq 1$ (sobre el dominio de definición), entonces se pueden crear valores aleatorios comprendidos en dicho intervalo, los cuáles de acuerdo a García et al. (2005) tendrán dos posibles estados, quedar dentro del área comprendida por la función, o quedar fuera del área pero dentro del valor M (cota superior).

Como ejemplo de dicho método, se encuentra al considerar la función del semicírculo con radio igual a uno; pero más en particular, la sección correspondiente al primer cuadrante del plano xy , como se ilustra en la Figura 1. Para calcular su área, se crean coordenadas (x, y) que son valores aleatorios comprendidos en el intervalo $[0,1]$ y se sustituyen en la ecuación del semicírculo $\sqrt{x^2 + y^2}$ en donde, si el valor obtenido es menor que uno, entonces el punto correspondiente a dichas coordenadas está dentro del área del círculo y se contabiliza. Sea β la cantidad de éstos puntos después de α corridas.

A medida que una gran cantidad de puntos cumplen con el planteamiento anterior, la proporción β/α tenderá a dar el valor del área por debajo de la función (para éste caso, $\pi/4$).

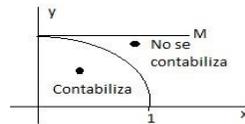


Figura 1. Representación gráfica del Método de Monte Carlo para la obtención del cálculo del área para en éste caso, del semicírculo.

Modificación al Método

Sea π_0 el valor empleado (o definido) por algún lenguaje de programación; y sea π_α aquél que se obtuvo después de haber realizado α -iteraciones; es decir, $\pi_\alpha = 4(\beta/\alpha)$, donde β son los puntos que cayeron dentro del semicírculo; este valor debe ser tal, que $|\pi_0 - \pi_\alpha| < \epsilon$ donde $\epsilon = 10^{-k-1}$ siendo k el número de cifras significativas.

El desarrollo de la desigualdad permite determinar que el número de puntos que deben caer dentro del semicírculo para una α dada, es de la forma $0.25(\alpha\pi_0 \pm \epsilon)$; pero, a medida que aumenten las cifras significativas, se puede discriminar al valor de ϵ esta última expresión y se obtiene que $\beta \approx 0.25\alpha\pi_0$.

De forma adicional, si se establece que el número de iteraciones a realizar sea de la forma $\alpha = 4^k$, esto reduce aún más la expresión para obtener que el número de puntos que caen dentro del semicírculo se obtendrá por medio de la expresión $\beta \approx 4^{k-1}\pi_0$.

Procedimiento

Así entonces, el procedimiento a seguir consistirá en:

- Crear el pseudocódigo correspondiente como se muestra en la figura 2, para su posterior implementación en un lenguaje de programación.
- Durante la ejecución, el programa debe determinar el número de puntos que cumplieron con la condición solicitada, así como el tiempo en que se tardó en realizar el ciclo.
- Si se contempla el valor de $k = 10$, entonces el número de iteraciones a realizar serán 1'048,576 y teóricamente se deben de contar con 823,550 puntos que son los debieran caer dentro del semicírculo. Este último valor, se someterá como prueba de igualdad de medias y se empleará como medidor de eficacia.
- Repetir el proceso por unas 20 ocasiones, ya que se verificará que el tiempo (y número de iteraciones obtenidos) sean consistentes.
- Realizar un ANOVA a fin de poner a prueba de que el tiempo promedio es el mismo y una prueba t para determinar si la cantidad de puntos promedio son estadísticamente comparables al valor supuesto.

Se propone como lenguaje de programación a emplear a Python; ya que, de acuerdo con Alejandra Milena (2020) presenta algunas ventajas como: ser libre, por lo que el código que se use e implemente no requiere de algún permiso especial para su ejecución; es multiplataforma, por lo que no importará el sistema operativo que se tenga instalado en los laboratorios de cómputo; por último, no se requiere de tantas líneas código como otros lenguajes, lo que lo hace ser fácil de implementar y de comprender en su codificación para cualquier otro desarrollador.

Una vez compilado, se puede generar un programa tipo ejecutable que puede ser ejecutado desde algún dispositivo externo (como lo es una USB). El programa es capaz de generar un archivo como medio de salida de la

información en formato CSV cada que se ejecute en una computadora; posteriormente, se juntará toda lo recabado en un único archivo para su análisis correspondiente.

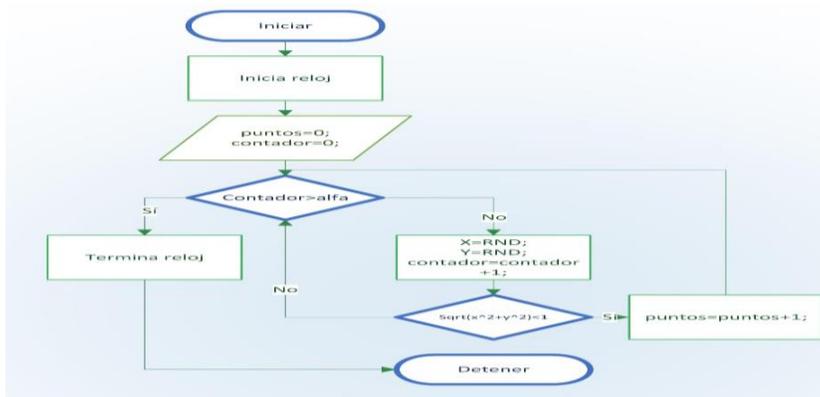


Figura 2.- Representación del pseudo código creado; se inicializa el reloj (tiempo inicial en que empieza a desarrollarse el programa) y se inicializan las variables contador y puntos (los que caen dentro del semicírculo) como cero. Mientras el contador sea menor al valor $\alpha=4^k$, se generan valores pseudo aleatorios para representar coordenadas (x,y) mismos que son evaluados a fin de determinar si cumplen con la condición solicitada. De ser así, se incrementa la variable de puntos. Hecho esto, se detiene el reloj a fin de conocer el tiempo en que se tardó en realizar el proceso.

Resultados

Desarrollo

El proyecto se realizó en los laboratorios de cómputo del Instituto Tecnológico de Ensenada; se dispone de cuatro aulas diseñadas para la impartición de clases, donde cada uno de éstos cuenta con veinte computadoras, pero de dos tipos de marcas y modelos de equipos diferentes entre sí; es decir, hay 40 dispositivos de ciertas especificaciones y otro tanto igual, pero con otras características.

Se tomó como muestra representativa a 16 computadoras seleccionadas al azar de cada una de las marcas y modelos y el programa se ejecutó mediante una memoria USB que permitió recabar como información, el número de puntos que cumplen con la condición solicitada, así como el tiempo que le requirió realizar las iteraciones solicitadas.

El primer tipo de computadora (categoría 1) es grosso modo con las siguientes especificaciones: procesador Intel Core i3, memoria RAM tipo DDR3 de 4 Gb, 3.3 GHz y DD físico de 250 Gb; sin embargo, el otro modelo de equipo (categoría 2) se diferencia bastante, ya que cuentan con procesador AMD Ryzen 5 Pro, 8 Gb RAM tipo DDR4-SDRAM, velocidad 2666 MHz y 128 Gb SSD. La lógica plantea que el segundo tipo de equipos deben ser superiores en su eficiencia y eficacia; es decir, debieran realizar el proceso en un menor tiempo y ser más cercanos a la cantidad de puntos esperados que caen en el semicírculo.

Primer indicador

El modelo ANOVA permite, básicamente, comparar los valores medios que toma la variable dependiente (primeramente, el tiempo requerido para terminar las iteraciones vs la categoría de máquina), a fin de determinar si existen diferencias significativas (Ordaz et.al, 2011).

Para ello, se propone como hipótesis nula que las medias de los tiempos de ejecución son iguales para todas las computadoras y como hipótesis alterna que existe una diferencia significativa; para una realizada la prueba obtener la imagen de la figura 3, en donde el eje horizontal está dividido en las dos categorías de los equipos sujetos a prueba, mientras que el eje vertical corresponde al tiempo requerido para realizar las iteraciones y el punto es el valor promedio correspondiente a cada segmentación. Claramente se observa, que el punto correspondiente a las máquinas pertenecientes a la categoría 2 (procesador AMD y memoria DDR4) realizaron un tiempo promedio menor cuando se comparan contra el primer tipo de computadoras (procesador Core i3 y memoria DDR3).

El análisis correspondiente a los resultados confirma dicha afirmación, puesto que, como se observa en el cuadro 1, el valor p (cuyo valor es 0.000) al ser menor al fijado para la realización de la prueba (conocido como alfa

y considerado como 0.05), específica que se puede entonces rechazar la hipótesis nula anteriormente planteada y considerar que los tiempos promedio son diferentes (Ordaz et.al, 2011). Entonces, desde la perspectiva estadística, permite considerar que las computadoras de la segunda categoría son más eficientes que las correspondientes a los del primer tipo.

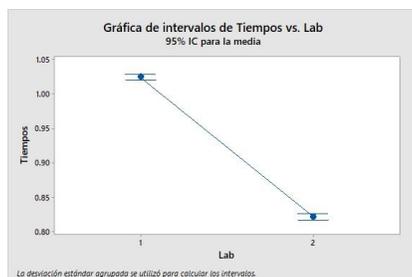


Figura 3.- Comparación de los tiempos promedios vs el tipo de máquina a fin de determinar si la eficiencia es la misma para todas las computadoras. Claramente se observa que esto no es así, puesto que el tiempo requerido para las de la categoría 2 fue bastante menor a los de la categoría tipo 1.

Fuente	GL	SS	MS	F	p
Lab	1	6.6038	6.60676	4444.01	0.000
Error	638	0.9458	0.00149		
Total	639	7.5552			

Cuadro 1.- Resultado ANOVA para la comparación del tiempo promedio entre las computadoras.

Segundo indicador

Para ahora determinar si la cantidad de puntos que caen dentro del semicírculo con radio igual a uno y localizado en el primer cuadrante es el valor promedio estimado (823,550), se emplea la prueba estadística t-Student obteniéndose los resultados correspondientes al cuadro 2. En la primera columna, se categorizan como puntos 1 y 2 a los tipos de categorías de computadoras del estudio comprendido; y, de acuerdo al valor p obtenido para cada uno, ninguna de estas máquinas cumple con dicha igualdad, ya que sus valores son superiores al nivel de confianza fijado a priori de 0.05.

Muestra	Valor t	p
Puntos 1	1.06	0.292
Puntos 2	-1.90	0.058

Cuadro 2.- Resultado de la prueba estadística t-Student para determinar si la cantidad de puntos que caen dentro del semicírculo son iguales (en promedio) al valor estimado. Se observa que, ninguna de las dos categorías cumple con dicho dato al tener valores p superiores al nivel de confianza de 0.05

Montes (2004), señala que el ANOVA puede ser empleado no solo entre grupos sino también dentro del propio grupo; es decir, si se realiza dicha prueba estadística pero ahora proponiendo como hipótesis nula que la cantidad de puntos promedio es la misma (para cada categoría de computadora), y repitiendo el proceso anteriormente señalado, donde ahora sólo se busca observar el cuadro de caja correspondiente, se obtienen las figuras 4 y 5.

El diagrama de caja correspondiente a la figura 4 señala la presencia de valores atípicos; pero considerando que no hay variación del método (es decir, no hubo alteración del programa ejecutado), esto puede plantear una nueva hipótesis; ¿los valores obtenidos como atípicos podrán corresponder a equipos que no estén llevando a cabo sus procesos por alguna variante en su *hardware*?

Esta nueva hipótesis cobra fuerza al observar ahora el resultado de la figura 5 como el correspondiente para las computadoras de la segunda categoría, ya que el valor p da un indicativo de que posiblemente algún equipo no está cercano al intervalo de confianza de la media por algún motivo inherente al equipo.

Sin embargo y por el momento, el resultado estadístico señala que los dos tipos de computadoras no presentan la eficacia esperada.

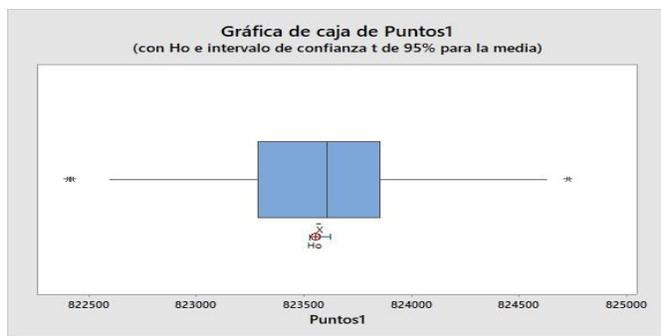


Figura 4. Diagrama de caja conforme a los puntos que fueron generados con las computadoras de la categoría 1. Se observan dos datos atípicos.

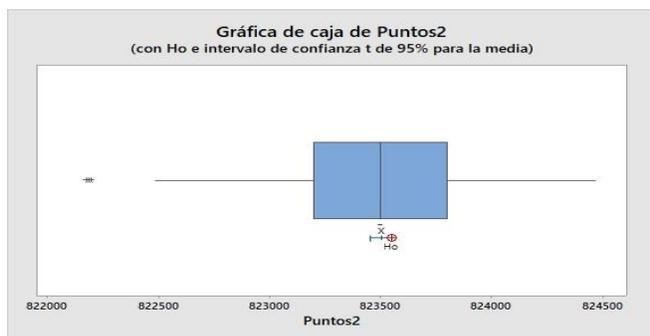


Figura 5. Diagrama de caja conforme a los puntos que fueron generados con las computadoras de la categoría 2. Se observa la presencia de un valor atípico.

Comentarios Finales

La modificación del Método de Monte Carlo al momento de ser llevado a cabo como un programa ejecutable, permitió determinar dos cosas; por un lado, la idea o el concepto generalizado de que equipos con características más nuevas son más rendidores (y, por ende, de menor tiempo para llevar a cabo sus acciones) pudo ser corroborada. En el caso particular de la institución, coloquialmente “se sabe” que las computadoras que pertenecen al primer tipo son más lentas (poco rendidoras) pero no se contaba con algún tipo de prueba con valor estadístico que permitiera demostrar dicha conjetura.

Es decir, si se requiere tener un análisis que pueda determinar la necesidad del cambio o renovación de equipamiento (lo que lleva a una inversión), éste análisis da la pauta necesaria para contar con tal justificación; ya que los equipos categorizados como tipo 1, no pudieron pasar ninguna de las dos pruebas realizadas.

Ahora bien, la prueba de eficacia no obtuvo un resultado que pudiera considerarse como esperado, ya que se pensaría que únicamente un cierto tipo de equipos son los que no pasarían la prueba; sin embargo, da pauta a una nueva acción al analizar la presencia de valores atípicos.

Mendenhall y Sincich (1997) señalan que se deben buscar primeramente las causas de las desviaciones de las observaciones; es decir, realizar una investigación que permita comprender los posibles fundamentos de las variaciones. Puesto que el software no cambia, es natural suponer entonces que algo ocurrió en la computadora; es decir, en su *hardware*. Éstas variaciones pueden ocurrir por razones variadas: limpieza en su interior, memorias RAM que no necesariamente están funcionando o de dudosa calidad, daño en su disco duro, entre otros.

Al colocar el *mouse* sobre cada uno de los valores atípicos, se muestra la ubicación del dato “extraño” permitiendo así entonces identificar al(os) equipo(s) correspondiente a la medición; obteniéndose así que las computadoras señaladas son la quinta y la décimo sexta en el caso particular de la figura 4, mientras que, para la misma acción, pero ahora con la figura 5 señala al equipo seis (de la segunda categoría).

Es decir, el método puede ser entonces empleado como una forma para realizar un mantenimiento preventivo de los equipos, ya que la identificación previa de valores atípicos permite identificar a aquellas computadoras que puedan ser analizadas de una forma particular.

No se omite comentar, que el tiempo de ejecución del programa en ningún caso fue superior a dos minutos; por lo que es un análisis que puede ser considerado como factible de llevarse a cabo para todas las máquinas, así como ser de una gran ayuda para la posible detección de equipos irregulares que permita así entonces, mostrar que la institución busca realizar procesos en sus equipos, que permitan maximizar rendimientos.

Referencias Bibliográficas

- García Francisco, Sierra Jorge y Guzmán Virginia. "Simulación de Sistemas para Administración e Ingeniería". Edit. Cecsca. 1ra. Edición. México (2005)
- Mendenhall, W y Sincich T., "Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias". Edit. Prentice Hall. 4ta Edición. México (1997)
- Milena, A. "Porqué aprender Python y cuáles son sus ventajas", *Academia Pragma* (en línea), consultada en Internet el 11 de junio del 2021. Dirección de internet <https://www.pragma.com.co/academia/lecciones/descubre-por-que-aprender-phyton-y-cuales-son-sus-ventajas>
- Molero, X., Juiz, C. y Rodeño, M. "Evaluación y Modelado del Rendimiento de los Sistemas Informáticos.". Edit. Pearson, 1ra Edición. España (2004).
- Monge Nájera, J., Méndez Estrada, V.H., "El papel de las computadoras en la escuela: contraste entre teoría y práctica en docentes costarricenses de primaria y secundaria". *Revista Educación*, Vol. 30, No. 2, 2006.
- Montes Francisco, "Análisis de la varianza ANOVA". Departamento de Estadística, *Universidad de Valencia*. España. Mayo 2004.
- Ordaz Sanz, J.A., Melgar Hiraldo, M. y Rubio Castaño, C. "Métodos Estadísticos y Económicos en la Empresa y para Finanzas", *Universidad Pablo de Olavide*, Sevilla, España. Consultada por Internet el 18 de junio del 2021. Dirección de internet <https://bit.ly/3iSG3eA>

Importancia de la Estructura Organizacional para que una Empresa de Categoría PyMEs Logre una Mayor Estabilidad en el Mercado

Ing. Cristina Sarahi Cedillo García¹, M.D.E. María Magdalena Reyes Gallegos²,
M.G.A. Iván Garza Greaves³, Lic. Mirna Arcelia Franco Pedraza⁴, M.G.C. Héctor Coronado Reyes⁵

Resumen— Este es un estudio de caso diseñado para un negocio del giro de diseño de interiores sin dejar a un lado que toda organización que realmente tenga una estructura con una visión a futuro garantiza la pertenencia del mercado, da confianza al cliente y a sus proveedores, este proceso de alineaciones genera una ventaja competitiva al sector industrial y empresarial por la sola relevancia de tener objetivos planteados a corto, mediano y largo plazo. Por ende, partiendo de un análisis para conocer la situación actual de la organización mediante la observación y un análisis completo con ayuda de herramientas como entrevistas y encuestas para los trabajadores y directivos, al igual que otras técnicas como lo son las herramientas DAFO, Las Fuerzas de Porter, PEST, MEFI y MEFE. Se evaluaron los resultados y se creó la cultura organizacional de la empresa, así como sus manuales organizacionales.

Palabras clave— Manuales, Organización, Operación, Cultura, Herramientas

Introducción

De acuerdo con el censo económico de (INEGI 2015), las pequeñas empresas representan 99.8 por ciento de las 4 millones 15 mil unidades empresariales del país y no todas están conscientes de la importancia de contar con un diseño organizacional apropiado, dichas empresas por lo general se ven superadas por sus competidores y desaparecen del medio; las que logran sobrevivir, se les hace difícil incrementar su participación en el mercado ya que caen en un estancamiento (Angelica Hernández, 2015).

Cuando una organización conoce como se conforma su empresa esta puede dominar y determinar claramente sus objetivos, así como trasmitirlo al sector que se dirige, ya que, en México las PyMEs conforman un pilar fundamental en la economía nacional al generar 75 % del empleo, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015).

El ciclo de vida de una empresa tipo pyme puede ser muy corto. En México la probabilidad de que una pyme con sólo un empleado sobreviva el primer año es del 62 %, y con una esperanza de vida de aproximadamente 7.7 años (INEGI, 2015). En las PyMEs supervivientes se identifican ciertos factores para mantener a la empresa rentable, tales como la estructura y cultura organizacional.

Desde una perspectiva sistémica la estructura es la forma de organización que adoptan los componentes de un conjunto. “Existe una estructura cuando una serie de elementos se integran en su totalidad que presenta propiedades específicas como conjunto y cuando además las propiedades de los elementos dependen de los atributos específicos de la totalidad.” (Gilli 2017, 64).

Luego de citar estos conceptos se puede definir que la estructura es fundamental en una organización, sea grande o pequeña ya que a través de la aplicación de las estrategias se puede alcanzar resultados que marquen la diferencia.

Se considera que la estructura organizacional promueve la responsabilidad y pertenencia en las actividades que realiza el personal, por la cual la estructura tiene una relación directa con las actitudes y el comportamiento de los empleados de una organización.

Las empresas que no cuentan con una estructura y cultura organizacional no saben si están en el camino correcto o dónde necesitan mejorar para satisfacer las necesidades de sus consumidores (Fourie, 2015).

Lo anterior es importante para las PyMEs, ya que no se pueden permitir perder a sus clientes, por el alto costo que implica adquirir nuevos. El objetivo de esta investigación fue identificar el estancamiento que estaba presentando una empresa clasificada como PyMEs del giro diseño de interiores ya que por 3 años consecutivos (2018-2020) había cerrado sus ventas con un total de cinco millones lo que era alarmante, por ende, se desea evaluar la relación que tenía su crecimiento con la falta de una estructura organizacional.

Descripción del Método

En el desarrollo se aplicó un método de investigación cualitativa y cuantitativa, considerando que Sampiere, (2006) menciona que el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis con base a la numeración y análisis estadísticos para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, mientras que el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

La modalidad que se utilizará en esta investigación es el de proyecto factible o de intervención, según Yépez E.

(1995) considera que el proyecto de investigación:

Comprende la elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable. Para su formulación y ejecución debe apoyarse en investigaciones de tipo documental, de campo o de un diseño que incluya ambas modalidades.

En este estudio no sólo se investigará a la empresa sino también a los clientes ya establecidos y a Clientes potenciales, se planteará una propuesta viable que conlleve a la solución de los problemas internos y externos a través de un análisis organizacional en la toma de decisiones y las estrategias para mejorar el desempeño de la empresa y calidad de servicio. Con lo anterior, se pretende una mayor aceptación dentro del mercado y la sociedad con gran prestigio y sin desmerecer el servicio hacia los clientes y ser más competentes, considerando el apoyo de investigaciones de tipo documental, científico y de campo, que conlleven a establecer las pautas y características fundamentales inherentes a la fundamentación teórica de la propuesta. En el desarrollo de la presente investigación, la cual enmarca la aplicación de un diseño organizacional se utilizarán varios tipos de investigación los cuales facilitarán el cumplimiento de la investigación deseada, estos son:

Por el Propósito	Por el Nivel	Por el Lugar
<p>• Investigación aplicada Consiste en recolectar la información de la empresa, información básica, tomando como referencia las situaciones y experiencias por las que se desarrolla la investigación.</p>	<p>• Investigación Explicativa Es considerada por obtener los resultados de investigación en base a hechos estadísticos que describen a la empresa. Dicha investigación tiende a relatar la información obtenida en el proceso investigativo, del por qué la empresa está como en está, en un determinado momento.</p>	<p>• Investigación Bibliográfica Consiste en el desarrollo de la investigación mediante la utilización de fuentes primarias y secundarias en las cuales se involucra la información idónea para el desarrollo de la investigación. • Investigación de Campo Esta herramienta por utilizar tiene una gran ventaja para el investigador ya que permite ver con claridad el estudio sistemático de la realidad actual de cómo se maneja la organización a través de la observación, entrevistas, encuestas.</p>

Tabla 1.- Características de la investigación

Recopilación de datos

Según, Hernández (2003) manifiesta que la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (pág. 304-305).

El estudio se dirige a una población de 100 clientes que visitan con frecuencia y anualmente la empresa, ya que es una empresa que por su poca trayectoria va creciendo poco a poco su población de clientes.

Por esta razón se ha tomado como referencia información de clientes que la Empresa Vicky glz Interior + Design recibió durante el año.

Elementos	Nº
Personal Administrativo	2
Personal Operativo	6
Clientes Frecuentes	30
Total	39

Tabla 2.- Población de la empresa Vicky Glz Interior + Design

Según (Carlos Méndez. 2006). El muestreo permite al investigador. Por un lado, seleccionar las unidades de la población a las que se les requerirá información, y por el otro, interpretar los resultados con el fin de estimar los parámetros de la población sobre la que se determina la muestra para probar la hipótesis.

- Para la parte administrativa y operativa de la empresa se considerará toda la población, por ser pequeña.
- Para los clientes frecuentes se aplicará un muestreo probabilístico, aleatorio simple, para poder determinar el tamaño de muestra.

Elementos	Nº
Personal Administrativo	2
Personal Operativo	6
Clientes Frecuentes	27.89
Total	34.89

Tabla 3.- Muestra para la empresa Vicky Glz Interior + Design

Condiciones del muestreo

El estudio de caso se llevó a cabo en una empresa de ramo de diseño de interiores, con 7 años de operación en Ciudad Victoria, Tamaulipas, considerada líder en la distribución y servicio de remodelaciones que se caracteriza por contar con arquitectos que diseñan espacios con creatividad, innovación, además de contar con proveedores de excelente calidad y buenos precios para el público en general. La empresa se clasifica dentro del tipo pyme como pequeña empresa del sector de construcción, por el total de empleados, que son 6, y por el monto de ventas anuales, considerando las del 2020. En la primera entrevista dirigida a los gerentes de la empresa identificó las siguientes características.

1) La atención al cliente es la óptima para el servicio brindado; 2) La capacitación de los empleados es la adecuada para desempeñar sus funciones; 3) La empresa utiliza medios para darse a conocer ante sus usuarios es decir cuenta con un marketing adecuado; 4) La empresa hace sentir cómodo al trabajador de tal manera que este se sienta y transmita satisfacción en sus funciones; 5) conocer cómo se maneja actualmente la organización ya que si no se cuenta con una estructura se debe conocer cómo es su forma de operar.

Además de esta entrevista se crearon 2 instrumentos más uno para empleados de la organización y otro para los clientes con el fin de conocer la perspectiva de ambos hacia la empresa.

Posteriormente, la dirección autorizó la implementación de la encuesta y su aplicación y se envió mediante WhatsApp para que todos los clientes elegidos pudieran responder el instrumento desde cualquier lugar en su celular.

Un total de 30 cuestionarios fueron aplicados del 10 al 18 de enero de 2020, con una tasa de participación de aproximadamente 89 %, consultándose en total a 25 clientes. El levantamiento del cuestionario se llevó a cabo por medio de 1 encuestador el cual recibía los resultados a su computadora en automático que el cliente concluía su encuesta. Otra forma de aplicar las encuestas es cuando el arquitecto termina su proyecto con el cliente y así invitarlos a participar en la encuesta después de concluir el proceso. A los que aceptaron participar en el estudio se les proporcionó el cuestionario en formato impreso y los encuestadores solamente apoyaron en caso de que se presentara alguna duda sobre los ítems o su llenado.

Cuestionario	Preguntas
Clientes	¿Por qué motivo solicitó los servicios de la empresa Vicky Glz Interior + Design?
	¿Del 1 al 10 como califica el resultado y calidad de los servicios que ofreció la empresa Vicky Glz Interior + Design?
	¿Se mostró la disponibilidad de tiempo para atender sus necesidades en los servicios que ofrece la empresa Vicky Glz Interior + Design?
	¿El comportamiento del personal de la empresa inspiró confianza y seguridad?
	¿Del 1 al 10 cómo calificaría la atención de el o los arquitectos que le atendieron?
	¿Durante el servicio prestado adquirió alguno de nuestros productos?
	¿El personal de la empresa Vicky Glz Interior + Design que lo atendió se mostró lo suficientemente capacitado?
	¿El servicio brindado por la empresa Vicky Glz Interior + Design fue el esperado?
	¿Del 1 al 10 como califica la calidad de el o los productos adquiridos?
	¿Nos recomendaría con sus familiares y amigos?

Tabla 4.- Ítems de encuesta para clientes

Cuestionario	Preguntas
Personal Adimin. Y Operacional	¿Las funciones administrativas se cumplen de acuerdo con los objetivos que posee la empresa?
	¿La planeación de la empresa es idónea y orienta las actividades presentes y futuros del personal?
	¿La empresa donde laboro establece un conjunto de estrategias, políticas para el cumplimiento de objetivos?
	¿Las funciones y departamentalización organizacional son las adecuadas para el desarrollo de la empresa?
	¿La dirección de la organización cumple un papel fundamental en el éxito de la organización?
	¿Considera que el líder debe influir en las personas?
	¿A siste regularmente a capacitaciones otorgadas por centros de desarrollo empresarial y pymes?
	¿Es importante la comunicación en la organización?
	¿Considera que algunos procesos se podrían optimizar?
	¿Cuándo usted tiene alguna idea para aportar para la mejora continua escuchan su aportación?
	¿En la escala del 1 al 10 como calificarías trabajar para la empresa Vickyglz Interior + Disign considerando que 1 es nada satisfactorio y 10 completamente satisfecho?
	¿Podrías aportar alguna sugerencia que nos permita mejorar tus actividades o área de trabajo?

Tabla 5.- Ítems de encuesta para personal administrativo y operativo.

Otros instrumentos aplicados que permitieron conocer el diagnostico completo de la organización fueron herramientas como el análisis DAFO, PEST, Las Fuerzas de Porter, MEFE y MEFI.

Factores	Interno	Fortalezas • Competitividad en tiempos de entrega • Precios accesibles de los servicios que se ofrecen en el mercado • Innovación y creatividad mediante capacitación constante • Cuenta con personal apto y capacitado • Proveedores confiables • Posicionamiento en el mercado de Ciudad Victoria	Debilidades • Falta de preparación académica por parte de los directivos. • Infraestructura no muy amplia • No cuenta con una buena Estructura Organizacional • No realizan reportes para llevar un control Organizacional
	Externo		
Oportunidades		Estrategias FO Implementar la cultura organizacional de acuerdo con los valores y principios de los colaboradores con el fin de mejorar el ambiente laboral y proporcionar el trabajo en equipo.	Estrategias DO Elaborar la estructura organizacional en base a los requerimientos y necesidades de la empresa para desempeñar sus actividades de forma efectiva.
Amenazas		Estrategias FA Implementar programas de capacitación que permitan mejorar el desarrollo y desempeño laboral de los involucrados en la empresa.	Estrategias DA Establecer a una persona en calidad de supervisor para el control y seguimiento de las actividades de la empresa.

<p>Político</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambios en legislación Cambios en tratados comerciales Acuerdos Internacionales Conflictos internos 	P E S T	<p>Económico</p> <ul style="list-style-type: none"> Tasa de empleo Ciclo económico PIB Impuestos Inflación Decisiones económicas entre otros Gobiernos Devaluación y Revaluación de la moneda Tendencias en canales de distribución Índice de confianza del consumidor Financiación Proteccionismo de los mercados
<p>Social</p> <ul style="list-style-type: none"> Tendencias en modas Pandemia del COVID-19 Opiniones de los Clientes Opiniones o percepciones de los medios Nivel de ingresos Edades de los clientes 		<p>Tecnológico</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuevas máquinas o dispositivos tecnológicos Reemplazo de Tecnología Incentivos por uso de Tecnología

Tabla 6.- Análisis DAFO

Factor Crítico de Éxito	Peso	Calificación	Puntuación
FORTALEZAS			
Competitividad en tiempos de entrega	0.08	4	0.32
Precios accesibles al cliente	0.05	3	0.15
Innovación y creatividad mediante capacitación constante	0.15	4	0.6
Personal apto y capacitado	0.07	3	0.21
Proveedores confiables	0.05	3	0.15
Posicionamiento en el mercado de Cd. Victoria	0.1	4	0.4
Subtotal FORTALEZAS			1.83
DEBILIDADES			
Falta de preparación académica por parte de los directivos	0.1	1	0.1
Infraestructura no muy amplia	0.05	2	0.1
No cuenta con una buena estructura organizacional	0.25	1	0.25
No realiza reportes para el control organizacional	0.1	1	0.1
Subtotal DEBILIDADES			0.55
TOTAL			2.38

Tabla 7.- Análisis PEST

Factor Crítico de Éxito	Peso	Calificación	Puntuación
OPORTUNIDADES			
Aprovechar los recursos de la empresa para obtener mejor productividad	0.1	4	0.4
Establecer convenios con entidades públicas	0.09	4	0.36
Crear un sistema que se adapte a las necesidades de la organización	0.1	3	0.3
Personal capacitado en todos los ámbitos dentro de la organización	0.12	3	0.36
Subtotal OPORTUNIDADES			1.42
AMENAZAS			
Marketing y publicidad por parte de la competencia	0.11	2	0.22
Poca demanda en ciertas épocas del año	0.09	1	0.09
Cambio de tendencias constantemente	0.09	2	0.18
Poca capacidad de inversión	0.05	1	0.05
Inseguridad en la ciudad	0.1	1	0.1
Entrada de nuevos competidores	0.15	2	0.3
Subtotal AMENAZAS			0.94
TOTAL			2.36

Tabla 8.- Análisis MEFI

Tabla 9.- Análisis MEFE

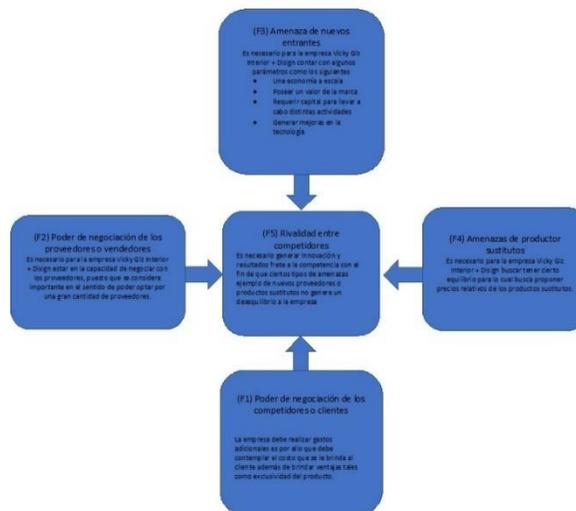


Gráfico 1- Las 5 fuerzas de Porter

Conclusión

Como resultado de la aplicación de todas estas herramientas podemos obtener un análisis completo de la situación actual de la organización partiendo de las entrevistas y encuestas pudimos tener como resultados que los directivos tenían un criterio de la situación de la organización Vicky Glz interior + Design, sin embargo, los empleados no lo perciben de esa manera, además de que al no contar con su estructura los empleados trabajan sin un orden no tienen un estabilidad en el puesto ni responsabilidad en su cargo.

Cabe destacar que la encuesta a los clientes no se realizaba de tal manera que no se contaba con un control de calidad en la organización no existía un antecedente de ello, es por ello por lo que se realizó el instrumento pudiendo ahora poder medir la calidad en el servicio.

Por otra parte, encontramos el análisis DAFO en el cual da como resultado:

- Implementar la cultura organizacional de acuerdo con los valores y principios de los colaboradores con el fin de mejorar el ambiente laboral y proporcionar el trabajo en equipo.
- Implementar programas de capacitación que permitan mejorar el desarrollo y desempeño laboral de los involucrados en la empresa.
- Elaborar la estructura organizacional en base a los requerimientos y necesidades de la empresa para desempeñar sus actividades de forma efectiva.
- Establecer a una persona en calidad de supervisor para el control y seguimiento de las actividades de la empresa.

El análisis PEST permite prever tendencias en el futuro a corto y mediano plazo, ofreciendo a la organización un margen de acción más amplio y mejorando su capacidad de respuesta a los cambios que se anticipan. También les facilita los criterios objetivos para definir su posición estratégica y aporta información para aprovechar las oportunidades que se presentan en determinados mercados. Y esto se logra a través de la descripción de una serie de variables que darán pistas sobre el comportamiento del entorno en el futuro.

Para el análisis MEFI se puede interpretar que las fortalezas son favorables a la organización un valor total de 1.83 contra 0.55 de las debilidades es decir la empresa tiene más fortalezas que debilidades. Cabe destacar que la empresa indica que es débil en el factor interno en su conjunto ya que el valor total es por debajo del 2.5.

Por otro lado, en el análisis MEFE podemos observar que el valor de las oportunidades (1.42) es mayor que el de las amenazas (0.94), esto quiere decir que la empresa cuenta con un ambiente externo favorable a la organización.

Dando en conjunto ambos análisis un resultado de que la empresa debe retener y mantener.

Y	X	
EFI	EFE	Burbuja
2.38	2.36	2.37

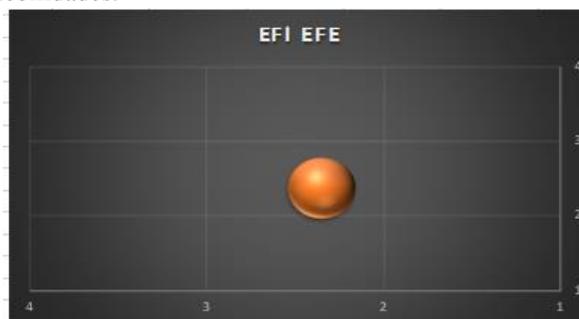


Gráfico 2- Grafico del MEFI y MEFE

Comentarios Finales

Se confirmó que, si una organización no cuenta con una estructura, esta tiene menor posibilidad de permanecer en el mercado, debido a esto, los medios para mejorar el funcionamiento de la organización Vicky Glz Interior + Design fueron:

- En primera instancia se modificó la cultura organizacional.
- Otro aspecto importante es que al contar con una estructura organizacional automáticamente se genera un organigrama lo cual genera un ambiente de trabajo estable sin duplicidad de funciones y/o atributos que no corresponden al puesto. Por otra parte, sin una estructura establecida cualquier organización se derrumbaría en algún momento de su vida.
- Por otra parte, se contar con un manual de descripción ayuda a dejar establecidas las responsabilidades y deberes inherentes al mismo.
- Para finalizar toda organización debe contar con un manual de procesos el cual permite tener un orden en las actividades de la organización, además con ayuda de esta herramienta es más sencillo llevar a cabo la contratación y capacitación del personal nuevo, así como poder solucionar inconvenientes que se presentan en el día a día.

Referencias

- Aile, labrada Sosa. (2008) Diseño Organizacional, edición 2008 Cuba
- Arias, Fidias (2006). El proyecto de investigación; Introducción a la metodología científica. 5ta edición, Caracas, Venezuela: Episteme.
- Bernal Torres, Cesar Augusto (2006) Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales, Editorial Ed. Pearson, 2da Edición, México.
- Chong de Álvarez Ángela. (2008) Introducción a la Metodología de la Investigación Científica, Tercera Edición
- Daft, Richard L. (2007) Teoría del diseño organizacional Thomson 2 edición 9
- Fernández, (2010) Esteban Inicio a los negocios. Aspectos Directivos Gómez Ceja, Guillermo (2006) Planeación y Organización de Empresas, Editorial Mc GrawHill, Octava Edición, México.
- Gehisy (06 de Noviembre del 2016). Herramientas para el análisis de contexto: MEFI y MEFÉ. Recuperado de <https://aprendiendocalidadyadr.com/herramientas-analisis-contexto-mefi-mefe/>.
- Gilli J.J. Claves de la estructura Organizativa (2017) Editorial Granica México.
- Gilli J.J. "Diseño Organizativo Estructura y Proceso" (2017) Editorial Granica México.
- Martin J. (15 de mayo del 2017). Estudia tu entorno con un PEST-EL. Recuperado de <https://www.cerem.mx/blog/estudia-tu-entorno-con-un-pest-el>
- Méndez C. (2011) . Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. 4ta edición. México: Limusa.
- Porter M. (2008) Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia, Harvard Business Review, América Latina, Recuperado de https://www.academia.edu/5151135/Las_5_fuerzas_competitivas_Michael_Porter.
- Sampiere R. (2006) Metodología de la Investigación. Editorial McGRAW-HILL, México D.F. 6ta edición.
- Yepes J. (1995) La documentación como disciplina. Teoría e historia. Eunsa, Pamplona, 337 pp. Communication and Society.
- Xunta de Galicia (2012) Cuadernos Prácticos de Gestión Empresarial: Como elaborar el análisis DAFO, C.E.E.I GALICIA. (en línea) recuperado de ferrol.es:8080/activiteenelcentro/fotos/biblioteca/CPX_ComoelaborarAnalisisDAFO_cas.pdf

Notas Biográficas

El **Ing. Cristina Sarahi Cedillo García** Este autor es alumna de la maestría Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de Licenciatura en ingeniería en Gestión Empresarial del mismo Instituto.

La **M.D.E. María Magdalena Reyes Gallegos** es profesora titular en el Tecnológico Nacional de México campus Cd. Victoria. Su maestría en Dirección de Empresas con énfasis en Administración Estratégica (Cédula 7526345) la cursó en la Unidad de Posgrado e Investigación de la Facultad de Comercio y Administración de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con sede en Cd. Victoria. Actualmente Coordinadora del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial dependiente de la División de Estudios de Posgrado e Invitación del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, donde destacan sus principales actividades el manejo de indicadores para el cumplimiento siendo un Programa adscrito al Padrón de Posgrados de Calidad del CONACYT, procesos de promoción, admisión y evaluación de candidatos a ser Alumnos. Creación del proceso de horarios para todo el programa educativo. Es miembro de la Academia de Ciencias Económico-Administrativas con especialización en el área de procesos y logística, forma parte del grupo de trabajo en la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial en el área de Estratégica. Desde 2020 forma parte del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ingeniería Industrial. Recientemente fue coautora del artículo "Diseño del proceso modular (estudiantes) para un Sistema de Gestión de Calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV" publicado en la revista TecnoINTELECTO (diciembre 2019). Prestó sus servicios profesionales como jefa de Ciencias Económico-Administrativas por 5 años llevando la directriz de crecimiento de la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial Y jefa de Recursos Humanos del 2017 -2018.

El **M.G.A. Iván Garza Greaves** es profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, graduado tanto de la ingeniera industrial como de la maestría en gestión administrativa del Instituto tecnológico de Ciudad Madero. El maestro Iván Garza tiene 6 años de experiencia en la industria maquiladora y participó en la redacción de 1 libro y 2 artículos, así como en la dirección de tesis de 7 estudiantes de maestría en ingeniería industrial, programa donde se desempeñó como coordinador por 6 y en el cual coadyuvó para su certificación en el PNPC del CONACYT en 2018.

La **Lic. Mirna Arcelia Franco Pedraza** es profesora titular en el Tecnológico Nacional de México campus Cd. Victoria. Su licenciatura en Trabajo Social (Cédula 2683914) la cursó en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con sede en Cd. Victoria.

Actualmente es miembro de la Academia de Ciencias Económico-Administrativas con especialización en el área de Investigación, forma parte del grupo de trabajo en la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial en el desarrollo de proyectos para la creación y modelado de Manuales administrativos, operativos y de procesos estratégicos para diversas empresas del sector industrial que requieren una asesoría y desarrollo de los mismo para procesos de certificación u optimización de recursos.

El **M.G.C. Héctor Coronado Reyes** es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México campus Cd. Victoria. Su maestría en Gestión de la Calidad (Cédula 7958621) la cursó en el Centro de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con sede en Cd. Victoria. Actualmente es el jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación del ITCV, Es miembro de la Academia de Ciencias Básicas con especialización en el área de matemáticas y forma parte del grupo de trabajo en la licenciatura de Ingeniería en Energías Renovables en el área de mecánica de fluidos, desde 2020 forma parte del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ingeniería Industrial y secretario del Consejo de la misma maestría. Recientemente fue coautor del artículo "Diseño del proceso modular (estudiantes) para un Sistema de Gestión de Calidad con base en ISO 9001:2015 de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del ITCV" publicado en la revista TecnoINTELECTO (diciembre 2019). Cuenta con su certificación bajo la norma ISO 9001:2015 ante American Registrar of Management Systems (ARMS) en el mismo año.

El Liderazgo de la Mujer en Tiempos de Covid-19

Chávez Aguilar Marisol¹, Caralampio Nexticapán Brenda²,
Ing. Juan Alberto Bernal Soriano³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados del método de jerarquización de acuerdo a las características que se presentan en el liderazgo de la mujer en el ámbito laboral, para afrontar las situaciones que actualmente la pandemia trae consigo, por ende, la metodología planteada identificó la característica clave que es influencia hacia los demás, dado que la mujer es capaz de asumir retos, dejando una huella positiva en su ámbito, logrando que otras personas despierten su motivación de ser un ejemplo a seguir. El liderazgo de la mujer se muestra como un elemento importante para dar soluciones ante la pandemia recuperando la confianza en su equipo de trabajo, construyendo una influencia positiva.

Palabras clave—Liderazgo, mujer, pandemia, éxito.

Introducción

Las mujeres tienen la misma capacidad de liderazgo que los hombres. Las mujeres siempre han liderado, y siempre lo harán, especialmente en épocas difíciles.

La pregunta que cabe plantearse es por qué el liderazgo de las mujeres es invisible, ¿Por qué se silencia su potencial y su poder?

En medio de una pandemia global, encontramos a mujeres en la primera línea de todos los frentes, desde jefas de Gobierno o legisladoras hasta trabajadoras sanitarias y líderes comunitarias, entre otros.

Hoy, las mujeres sólo ocupan la jefatura de Estado y de Gobierno en 21 países, pese a las sólidas muestras de que su liderazgo contribuye a lograr una toma de decisiones más inclusiva y una gobernanza más representativa, incluso durante esta pandemia. Los hombres siguen representando el 75 por ciento de los cargos parlamentarios y ostentan el 73 por ciento de los puestos directivos. La mayoría de las personas que negocian los procesos formales de paz también son hombres.

Cabe destacar que la celebración del Día Internacional de la Democracia menciona que liberar todo el abanico de perspectivas, experiencias y liderazgo de las mujeres es vital para lograr una mejor reconstrucción a partir de esta pandemia (ONU, 2020).

Así mismo, el liderazgo transformacional es aquel que, sobre todas las cosas, tiene la capacidad de influir de manera positiva en el progreso y desarrollo de otras personas, generalmente dentro de los entornos laborales, lo cual indica que este tipo de liderazgo es el que distingue a la mujer en cuanto a su capacidad de crear cambios innovadores y positivos en su equipo de trabajo, logrando así los objetivos deseados para llegar al éxito.

Descripción del método

Buscando en el liderazgo transformacional, se considera que los principios fundamentales para un método de jerarquización, se encontraron determinadas características que hacen que las mujeres sean eficientes en su ámbito laboral.

De forma general, se indica que, la líder transformacional busca ser un ejemplo positivo a seguir, valora a cada integrante como ser individual, fomenta el aprendizaje e intenta tocar las emociones y sentimientos de los otros, para que estén más comprometidos y motivados con sus responsabilidades (AliatUniversidades, 2020).

Por otra parte, las características más relevantes que forman parte del liderazgo transformacional de la mujer en el ámbito laboral, son las siguientes: valor a los individuos, estimulación intelectual, comunicación efectiva, influencia

¹ Marisol Chavez Aguilar es estudiante de la ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México, Plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa, 1171080243@iztapalapa.tecnm.mx (autor corresponsal)

² Brenda Caralampio Nexticapán es estudiante de la ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Nacional de México, Plantel en el Instituto Tecnológico de Iztapalapa, 1171080248@iztapalapa.tecnm.mx

³ Ing. Juan Alberto Bernal Soriano es profesor del Tecnológico Nacional de México, Plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, juan.bs@iztapalapa.edu.mx

hacia los demás, motivación y transmiten el trabajo en equipo; para ello se lleva a cabo el método de jerarquización, el cual brinda la oportunidad de evaluar cada característica para encontrar la más importante, de tal manera que se desempeñe el liderazgo de la mujer con éxito.

Método de análisis

El método de jerarquización se basa en la utilización de un criterio (el trabajo completo) o de varios (grado de dificultad del puesto, responsabilidad, exigencias de formación, experiencia, etc.).

Aunque se empleen varios criterios en la comparación, éstos se aplican simultáneamente de forma global al puesto, con el fin de ordenar y clasificar los puestos según su importancia para la organización, tras compararlos entre sí (Berrocal, 2016).

En la siguiente tabla se realiza el método de jerarquización:

Características	Valor a los individuos	Estimulación intelectual	Comunicación efectiva	Influencia hacia los demás	Motivación	Transmiten el trabajo en equipo	Total de puntos	Jerarquización
Valor a los individuos		-2	-5	-15	-8	-4	-34	6°
Estimulación intelectual	2		-3	-13	-6	-2	-22	5°
Comunicación efectiva	5	3		-10	-3	1	-4	3°
Influencia hacia los demás	15	13	10		7	11	56	1°
Motivación	8	6	3	-7		4	14	2°
Transmiten el trabajo en equipo	4	2	-1	-11	-4		-10	4°
Total de puntos	34	22	4	-56	-14	10	0	
Jerarquización	6°	5°	3°	1°	2°	4°		

Tabla 1. Método de Jerarquización: Técnica de comparación por puntos¹, Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla, se muestran las características que tienen las mujeres en cuanto al liderazgo transformacional que aplican en el ámbito empresarial, por medio del método de jerarquización de comparación por puntos, se fue calificando cada característica, de acuerdo a la importancia, se especifica de una con respecto a otra, leyendo de izquierda a derecha así:

- La característica de valor a los individuos es dos puntos menos importantes que la de estimulación intelectual.
- La característica de valor a los individuos es cinco puntos menos importantes que la de comunicación efectiva, y así sucesivamente...
- La característica de valor a los individuos es quince puntos menos importantes que la de influencia hacia los demás.
- La característica de valor a los individuos es ocho puntos menos que la de motivación.
- La característica de valor a los demás es cuatro puntos menos que la que transmiten el trabajo en equipo.

Después, en la columna de la primera característica (valor a los individuos) se ubican los valores que están en la fila de la primera característica (valor a los individuos) pero con signo contrario. Se lee de la siguiente manera:

- La característica de estimulación intelectual es dos puntos más importantes que la característica de valor a los individuos.
- La característica de comunicación efectiva es cinco puntos más importantes que la característica de valor a los individuos.

Por consiguiente, como ya se estableció la importancia de todas las características con respecto a una sola, entonces se procede a establecer los puntos de diferencia entre las demás características.

Lo cual se realiza de la siguiente manera:

- Por tanto, la característica de estimulación intelectual es $(-5 - (-2)) = -3$; tres puntos menos importantes que la característica de comunicación efectiva.

¹ Técnica de comparación por puntos: Se compara cada característica sistemáticamente con todas las demás, pero en lugar de hacer solo una comparación global, se asignan puntos de diferencia entre cada una de las características, de acuerdo con el buen juicio del evaluador (Rivas, 2015).

- La característica de estimulación intelectual es $(-15-(-2)) = -13$; trece puntos menos importantes que la característica de influencia hacia los demás.
- La característica de estimulación intelectual es $(-8-(-2)) = -6$; seis puntos menos importantes que la característica de motivación.
- La característica de estimulación intelectual es $(-4-(-2)) = -2$; dos puntos menos importantes que la característica que transmite el trabajo en equipo.

Los resultados que se obtienen se ponen en la fila de la característica de estimulación intelectual, y luego los valores con signo contrario se ubican en la columna de la característica de estimulación intelectual; tal y como se explicó anteriormente, se realizará el procedimiento con las demás características.

Finalmente, la jerarquización se hará con base en el total de los puntos, es decir que la característica que más puntos tenga será el más importante (1° influencia hacia los demás), y así sucesivamente, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Escala jerarquización	Característica	Definición	Descripción
1°	Influencia hacia los demás	Importancia extrema	Una característica domina a la otra con el mayor orden de magnitud posible.
2°	Motivación	Importancia muy grande	Una característica domina fuertemente.
3°	Comunicación efectiva	Importancia grande	Una característica es fuertemente más importante respecto a la otra.
4°	Transmiten el trabajo en equipo	Importancia moderada	Una característica es moderadamente más importante respecto a la otra.
5° y 6°	Estimulación intelectual y Valor a los individuos	Importancia	Las dos características contribuyen igualmente.

Tabla 2. Escalas de jerarquización (Importancia), Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados del método realizado, se observa que la característica que identifica la importancia del liderazgo transformacional en la mujer es la influencia hacia los demás, lo cual indica que busca ser un ejemplo positivo a seguir, fomentando el aprendizaje, de tal manera que sus colaboradores estén comprometidos y motivados a la hora de realizar sus responsabilidades.

Conclusiones

Hemos observado en las líneas anteriores que el papel del liderazgo de la mujer es parte fundamental para lograr crear cambios en cualquier ámbito en el que se desempeñen. El resultado de este artículo demuestra que a través del liderazgo transformacional y de la característica principal que es influencia hacia los demás, resalta en ellas el enfrentamiento con éxito en situaciones críticas para crear cambios significativos.

Hay un camino demasiado largo que recorrer para darle el valor que se merecen las mujeres en cuanto a todo el desempeño que realizan para salir y sacar adelante lo que se les presente, aún hay desigualdad de género a nuestro alrededor, y eso hace que su potencial no crezca como debería, pero sabemos, que poco a poco, con el paso del tiempo, eso puede cambiar y crear una gran transformación. La pandemia nos trajo muchos obstáculos, pero ninguno detuvo el liderazgo de la mujer.

Referencias

- AliatUniversidades. (27 de agosto de 2020). *LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL: ¿QUÉ ES Y POR QUÉ IMPORTA EN TIEMPOS DE CRISIS?* Obtenido de <https://aliatuniversidades.com.mx/blog/index.php/liderazgo-transformacional/>
- Berrocal, F. B. (2016). *Análisis comparativo de tres métodos de valoración de puestos de trabajo*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38833/1/T37653.pdf>

ONU. (14 de septiembre de 2020). *ONU MUJERES*. Obtenido de ¿Por qué el liderazgo de las mujeres no figura en los titulares?: <https://www.unwomen.org/es/news/stories/2020/9/compilation-five-stories-of-womens-leadership>

Rivas, H. F. (10 de marzo de 2015). *Método de jerarquización para la evaluación de cargos* . Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/metodo-de-jerarquizacion-para-la-evaluacion-de-cargos/>

Factores que Inciden en el Éxito de la Dirección de Proyectos Informáticos en las Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas de Guatemala

Ing. M.A. José Alejandro Chinchilla Pérez¹

Resumen—La pérdida anual por proyectos fallidos en Europa asciende a 142 millones de euros. Se estima que 1 de cada 6 proyectos informáticos tienen sobrecosto del 200% y un retraso del 70%. El 33% de los proyectos van por encima del tiempo. Una mala dirección de proyectos, puede resultar dañino para una organización. Para el éxito de un proyecto, se debe dedicar habilidad, tiempo y recursos adecuados para lograr que las variables alcance, tiempo, costo y calidad que definen que un proyecto sea exitoso. En esta investigación se elaboró un instrumento que permitió recolectar 33 factores que inciden en el éxito de proyectos informáticos, mediante análisis factorial se dejaron únicamente 27 factores. Un análisis de regresión obtiene un coeficiente de correlación múltiple 0.801, mostrando alto grado de asociación de variables y un análisis correlacional establece que el factor que mayor incidencia tiene en el éxito es el involucramiento de participantes.

Palabras clave—Dirección de proyectos, proyecto exitoso, proyectos informáticos, involucramiento de participantes.

Introducción

La guía PMBOK® define proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Puede entenderse que una definición de proyecto no va en función de su grado de complejidad, dimensión, área de aplicación, sino de la característica de único y la temporalidad. Por lo que un proyecto puede ser un esfuerzo temporal en cualquier área de aplicación. Tomando como base dicha definición, se puede decir, que un proyecto informático, será un esfuerzo temporal enfocado a cualquiera de las áreas de que se circunscriben en tecnología. Pudiendo ser un proyecto de base de datos, de infraestructura, de desarrollo de un sistema informática, de seguridad informática, de instalación de software, entre otros.

En épocas anteriores, el éxito de un proyecto se definía basado en su calidad. Es decir, si este cumplía con los requerimientos solicitados, era considerado exitoso. A partir de la década de los años 80's, un proyecto además de cumplir con la calidad requerida, cumplía con los plazos de tiempo establecidos y el presupuesto definido del proyecto, era considerado exitoso. A partir de los años 90's, un proyecto para ser considerado exitoso sumó un componente adicional que es el alcance (Lledó, 2016).

El alcance puede ser entendido como todas las características y funciones establecidas para el proyecto. El tiempo puede ser entendido como el plazo que se establece para concluir el proyecto. El costo debe entenderse como el presupuesto que ha sido asignado al proyecto y que no debe de excederse y la calidad de un proyecto debe entenderse que cumpla con todas las necesidades y requisitos por las cuales se realizó el proyecto. Para que un proyecto pueda ser considerado exitoso debería de cumplir con éxito en las cuatro variables principales. Según el CHAOS report 2020, de standish group, el 31% de los proyectos informáticos concluyen exitosamente. Es por ello el deseo del investigador, identificar los factores determinantes de éxito, para que los directores de proyectos informáticos, pueden enfocar sus esfuerzos en los factores que mayor incidencia poseen.

Conocer los factores que inciden en el éxito en la dirección de proyectos informáticos es fundamental para poder clasificarlos de acuerdo a su nivel de significancia. Para poder ampliar el conocimiento de los factores previo a la investigación teórica se realizó una serie de entrevistas semiestructuradas, como parte de la obtención de información cualitativa. En este grupo de entrevistas se contó con la participación de 10 expertos en la dirección de proyectos informáticos, algunos con especialidad en dirección de proyectos. Todos los que participaron en la realización de las entrevistas cuentan con amplia experiencia en la dirección de proyectos de informática. Esta serie de entrevistas, permitió ampliar las variables identificadas, se adecuó el instrumento de medición. Posterior se realizó una encuesta para obtener la información cuantitativa y complementar la información de los factores que inciden en el éxito de la dirección de proyectos.

Toda la información obtenida, es interpretada estadísticamente, mediante el análisis multivariado, análisis factorial y análisis de componentes principales. Con base a ellos se discriminaron las variables poco significativas, resultando 27 factores o variables.

¹ Ing. M.A. José Alejandro Chinchilla Pérez, profesor de la facultad de ingeniería en sistemas de información y del postgrado de investigación e informática aplicada de la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. jose_alejandro_chinchilla@hotmail.com (autor correspondiente)

Por último, se clasificaron los factores con mayor nivel de correlación, se colocaron en una pirámide y deben de entenderse que los que se encuentran en la parte más alta de la pirámide son los factores a los que mayor atención y seguimiento deben de dársele en un proyecto informático. En la medida que más control y seguimiento se les den a esos factores, podrá tener la expectativa de éxito en el proyecto informático.

Marco Teórico

Éxito en la dirección de proyectos informáticos

ITNow, reconocida revista mundial en aspectos informáticos, a inicios del año 2021, expone en su artículo las “tendencias 2021 que todo gerente de informática debe considerar”, que existen tres elementos que los gerentes deben tener en cuenta: la estrategia, la gestión de portafolios de proyectos y la gestión de riesgos de proyectos, haciendo énfasis en el área de proyectos, exposición realizada por la Licenciada Liliana Buchtik, considerada la mayor referente en el tema en el mundo de habla hispana (Revistaitnow, 2021)

Es importante conocer los factores por las que los proyectos concluyen con éxito o fracaso. Es importante que todos estos factores identificados que inciden positivamente sean gestionados específicamente como una buena práctica.

Los proyectos de tecnología informática, no son la excepción a estas buenas prácticas que deben regir en la observancia de los factores identificadores de éxito y la dirección de proyectos informáticos, es una herramienta que se utiliza para implementar técnicas de dirección en los proyectos, basándose en la comprensión del comportamiento organizativo, el tema ha sido ampliamente estudiado, se presentan sinopsis de algunas de las investigaciones relevantes.

La economía europea estableció que la pérdida anual por proyectos fallidos asciende a 142 millones de euros. Se estima que 1 de cada 6 proyectos informáticos tienen un sobrecosto del 200% y un retraso del 70%, incluso el 17% de los proyectos van tan mal que ponen en riesgo la existencia de la compañía. Por estos indicadores el 75% de los ejecutivos de negocio y de informática creen que los proyectos nacen condenados al fracaso desde su inicio. El 33% de los proyectos van por encima del tiempo (Techbizdesign, 2018)

Descripción del Método

Enfoque y tipo de investigación

Esta investigación considera un diseño metodológico de tipo correlacional. El autor desea descubrir la relación existente entre las variables más significativas, mediante el uso de coeficientes de correlación.

El coeficiente que se utilizó es el denominado producto-momento o Pearson (por su creador). Es un coeficiente bivariado y está diseñado para correlacionar dos variables y este fluctuará entre los valores -1 a +1, el cual será representado por la letra “r”.

Para este diseño, se inicia con las variables identificadas por medio del conocimiento científico, identificadas como incidentes en la dirección de proyectos informáticos, considerando características de los participantes en un proyecto, el director del proyecto, el proyecto per se, de empresas guatemaltecas. Se busca encontrar la incidencia en las empresas medianas y grandes de Guatemala, y poder establecer un valor predictivo en el éxito en la dirección de proyectos informáticos.

Es deseo del investigador analizar el efecto que tienen las variables independientes sobre las dependientes, el diseño factorial permite evaluar dos o más variables independientes y también permite observar el comportamiento de dos o más variables dependientes. Esta investigación pretende analizar las relaciones causales diseño correlacional-causal y a su vez explicar la relación entre las variables independientes y dependientes.

Población y Muestra

La población considerada en la presente investigación corresponde al conjunto de grandes empresas de Guatemala. Según el Ministerio de Economía de Guatemala, en un estudio realizado en el año 2015, el parque empresarial de Guatemala, en la categoría de pequeñas, medianas y grandes empresas era de 42,027 empresas.

Para la población de empresas pequeñas, medianas y grandes de Guatemala que es de 42,027 empresas, se requiere mediante el muestreo aleatorio simple sin reposición un tamaño de muestra de 381 empresas, utilizando un nivel de confianza del 95% y un error máximo de 5% aceptable.

Por conocerse el tamaño de la población es decir se tiene una población finita la fórmula de la muestra a utilizar es:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la Población (42027)
Z² = 1.962 (Nivel de Confianza 95%)
p = Proporción esperada (0.5)
q = 1 - p
d² = Precisión del 5%

Al realizar la aplicación de la fórmula, se obtiene una muestra de 381 empresas, de donde puede obtenerse la información de directores de proyectos. En la presente investigación se utilizó el cálculo de la muestra mediante la fórmula anteriormente descrita y el tipo de muestra es aleatoria simple sin reposición. Posterior al cálculo de la muestra, se eligieron de forma aleatoria los elementos encuestados. Para la obtención de las empresas, se consideró el directorio empresarial 2021 de la Cámara de Comercio de Guatemala, así como también se combinó con el Padrón 2021 de Contribuyentes Especiales Grandes, que fue solicitado a la Unidad de Información Pública de la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) de Guatemala.

Variables medidas

Las variables medidas fueron identificadas principalmente de acuerdo a la experiencia del investigador, luego sustentada con toda la literatura que respalda la presente investigación. Se identificaron 4 variables dependientes que son alcance, tiempo, costo y calidad, que para efectos de análisis fueron calculadas en una sola denominada éxito. Las variables independientes que se identificaron son 33. Estas variables son las consideradas que inciden dentro de lo que se conoce como éxito en la dirección de un proyecto informático.

Variables Dependientes

Existen 4 variables dependientes, las cuales de forma individual pueden representar el éxito de un proyecto. Se han denominado dichas variables como: Alcance (ALCA), Tiempo (TIEM), Costo (COST) y Calidad (CALI). Cada variable por sí sola puede representar el éxito parcial del proyecto y sumadas las 4 variables representan el éxito total del proyecto.

Variables Independientes

Se identificaron 33 variables independientes que inciden en la dirección de un proyecto informático. Siendo estas: Especificación de requerimientos (EREQ), objetivos del proyecto (OBDP), cantidad de recursos asignados al proyecto (CRAP), presupuesto del proyecto (PRDP), forma de comunicación en el proyecto (FDCP), apoyo de patrocinadores (APAT), proveedores ágiles (PROA), cultura organizacional (CORG), duración del proyecto (DUPR), gestión de cambio (GDEC), recursos humanos suficientes (RSUF), director de proyectos asignado (DIPA), certificación en dirección de proyectos (CDIP), experiencia en dirección de proyectos (EDIP), planificación de proyectos (PLDP), liderazgo en dirección de proyectos (LDIP), metodologías de dirección de proyectos (MDPA), agilidad en la toma de decisiones (AETD), seguimiento adecuado de procesos (SEAP), manejo de riesgos del proyecto (MDRP), cambio en los requisitos del proyecto (CRDP), identificación de interesados adecuada (IDIA), gestión de recursos humanos del proyecto (GDRH), selección de habilidades de los participantes (SHPA), manejo de las adquisiciones (MDAD), estimación de proyectos (ESDP), manejo de conflictos (MDCO), lecciones aprendidas (LEAP), compromiso de participantes (CODP), involucramiento de participantes (IDPA), motivación del recurso humano de proyectos (MRHP), equipo de proyecto con conocimiento del negocio (EPCN) y capacitación a equipo de proyecto (CEPR).

Instrumento para recolección de datos

Para lograr analizar la correlación entre las variables, se realizó una encuesta a un grupo de profesionales informáticos, que les denominaremos directores de proyectos, que pueden ser jefes de departamentos de informática o

gerentes de informática o jefes de las diferentes ramas de la informática. Se realizó la encuesta a 381 profesionales informáticos, que hayan realizado al menos un proyecto informático, sin importar la índole del mismo. Se efectuaron una serie de entrevistas, que tuvieron como objeto obtener información cualitativa y contar con información de un grupo de expertos, esta información se considera más amplia y útil por la experiencia de los profesionales. Para esto se seleccionaron 10 profesionales con amplia experiencia en el objeto de estudio, dirección de proyectos informáticos de grandes empresas de Guatemala. La entrevista se realizó de forma semiestructurada. Esta entrevista sirvió para ampliar el instrumento de medición denominado encuesta.

Análisis de Resultados

Para el desarrollo del análisis estadístico se utilizó el paquete de software SPSS versión 28.0.0.0 (190). Se realizó un análisis de regresión para las variables dependientes Alcance, Tiempo, Costo y Calidad. La sumatoria de estas cuatro variables dependientes darán como resultado la variable dependiente Éxito. Por lo anterior quiere decir que $\text{Éxito} = \text{Alcance} + \text{Tiempo} + \text{Costo} + \text{Calidad}$. Así mismo se lleva a cabo toda la estadística descriptiva multivariada, análisis multivariado, análisis de componentes principales, análisis factorial y la descalificación de variables no significativas.

Como se desea contrastar el modelo factorial, se evalúa si el modelo factorial en su conjunto es significativo. La prueba KMO (Kaiser, Meyer y Olkin) que relaciona los coeficientes de correlación, observados entre las variables, indica que cuanto más cerca de 1.00 se tenga el valor obtenido del test KMO, implica que la relación entre las variables es alta. Así mismo, se aplica la prueba de esfericidad de Barlett la cual evalúa la aplicabilidad del análisis factorial de las variables estudiadas. El modelo es significativo cuando se puede aplicar el análisis factorial. La prueba de esfericidad indica que si Sig. es menor a 0.05 aceptamos H_0 y se puede aplicar el análisis factorial, caso contrario se rechazará y no se puede aplicar el análisis factorial.

Como puede apreciarse en el cuadro 1 el indicador KMO es de 0.900, mayor o igual que 0.90 por lo que puede verse que la prueba está dentro del rango de muy bueno, para la realización del análisis factorial. Así también se aplica la prueba de esfericidad de Barlett la cual evalúa la aplicabilidad del análisis factorial de las variables estudiadas. En este caso el nivel de significancia es de 0.00 como puede observarse, por lo que se acepta la hipótesis y es posible aplicar el análisis factorial

Cuadro 1

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.922
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	6956.603
	gl	378
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se realiza un análisis de la matriz de correlación anti-imagen lo cual permite identificar 6 factores que serán retiradas del análisis por ser los valores más bajos en relación al resto de los factores. Posterior a la descalificación de variables, se procede a realizar nuevamente el análisis de correlación con respecto a la variable éxito lo cual permitió identificar las variables con mayor correlación, como puede verse en la figura 1 de matriz de correlación. Para efectos del estudio se identificaron los primeros 15 factores con mayor correlación, lo que conlleva a crear la pirámide ACP que permite identificar cuáles son los factores

Las variables que resultaron con mayor correlación en orden descendente son: Involucramiento de participantes, estimación de proyectos, motivación de recurso humano de proyecto, compromiso de participantes, planificación de proyectos, agilidad en la toma de decisiones, gestión de cambio, especificación de requerimientos, cultura organizacional, capacitación a equipo de proyecto, equipo de proyecto con conocimiento de negocio, proveedor ágil, manejo de riesgos del proyecto, objetivos del proyecto, lecciones aprendidas. Estas variables representaron los

valores de correlación más altos y deben de ser consideradas las variables que un director de proyecto debe atender con mayor cuidado, para garantizar el éxito del proyecto.

Figura 1

Matriz de Correlación respecto a la variable dependiente éxito

	DIPA	EDIP	LDIP	SHPA	AETD	SEAP	CRDP	IDIA	MDRP	MDAD	GDRH	PLDP	MDCOLEAP	ESDP	OBDP	PROA	APAT	CORG	EREQ	RSUF	GEDC	CODP	IDPA	CEPR	MRHP	EPCN	EXITO	
DIPA	1.000																											
EDIP	0.448	1.000																										
LDIP	0.110	0.179	1.000																									
SHPA	0.324	0.254	0.307	1.000																								
AETD	0.294	0.235	0.287	0.628	1.000																							
SEAP	0.344	0.395	0.367	0.501	0.618	1.000																						
CRDP	0.379	0.279	0.034	0.304	0.436	0.398	1.000																					
IDIA	0.218	0.284	0.223	0.566	0.716	0.597	0.384	1.000																				
MDRP	0.298	0.306	0.197	0.543	0.616	0.653	0.299	0.551	1.000																			
MDAD	0.111	0.172	0.143	0.435	0.384	0.375	0.185	0.410	0.469	1.000																		
GDRH	0.278	0.308	0.345	0.676	0.662	0.575	0.313	0.596	0.604	0.461	1.000																	
PLDP	0.265	0.233	0.278	0.576	0.675	0.601	0.262	0.595	0.671	0.450	0.569	1.000																
MDCO	0.134	0.236	0.141	0.250	0.439	0.335	0.160	0.392	0.342	0.096	0.339	0.346	1.000															
LEAP	0.253	0.288	0.236	0.502	0.516	0.509	0.245	0.466	0.684	0.390	0.567	0.657	0.242	1.000														
ESDP	-0.116	-0.039	0.204	0.240	0.294	0.244	-0.144	0.263	0.179	0.095	0.192	0.355	0.142	0.307	1.000													
OBDP	0.115	0.163	0.229	0.401	0.433	0.388	0.056	0.374	0.405	0.357	0.401	0.454	0.295	0.396	0.408	1.000												
PROA	0.153	0.125	0.145	0.435	0.501	0.384	0.223	0.458	0.491	0.465	0.465	0.504	0.236	0.460	0.259	0.436	1.000											
APAT	0.225	0.230	0.103	0.375	0.518	0.394	0.354	0.576	0.405	0.227	0.418	0.456	0.232	0.435	0.226	0.283	0.445	1.000										
CORG	0.279	0.294	0.269	0.372	0.469	0.414	0.296	0.453	0.474	0.242	0.405	0.470	0.287	0.407	0.200	0.317	0.579	0.424	1.000									
EREQ	0.074	0.130	0.270	0.473	0.534	0.471	0.112	0.515	0.580	0.351	0.486	0.634	0.409	0.479	0.326	0.581	0.550	0.328	0.569	1.000								
RSUF	0.149	0.170	0.345	0.461	0.485	0.411	0.146	0.529	0.440	0.357	0.639	0.574	0.307	0.407	0.261	0.440	0.494	0.344	0.516	0.694	1.000							
GEDC	0.134	0.215	0.337	0.440	0.509	0.525	0.202	0.471	0.518	0.303	0.480	0.539	0.326	0.513	0.328	0.284	0.349	0.510	0.496	0.472	0.420	1.000						
CODP	0.223	0.172	0.108	0.375	0.532	0.340	0.272	0.548	0.343	0.316	0.472	0.388	0.311	0.311	0.251	0.360	0.450	0.454	0.512	0.458	0.454	0.515	1.000					
IDPA	0.277	0.206	0.144	0.463	0.606	0.448	0.299	0.565	0.503	0.346	0.512	0.533	0.375	0.400	0.309	0.457	0.512	0.478	0.574	0.560	0.519	0.581	0.849	1.000				
CEPR	0.290	0.201	0.279	0.560	0.576	0.439	0.291	0.503	0.549	0.267	0.571	0.522	0.227	0.443	0.270	0.363	0.337	0.417	0.389	0.507	0.478	0.531	0.447	0.536	1.000			
MRHP	0.169	0.154	0.199	0.484	0.578	0.418	0.268	0.546	0.389	0.333	0.512	0.400	0.282	0.289	0.365	0.338	0.456	0.443	0.430	0.408	0.404	0.539	0.764	0.744	0.531	1.000		
EPCN	0.280	0.138	0.309	0.467	0.608	0.488	0.299	0.459	0.522	0.280	0.533	0.493	0.324	0.412	0.254	0.364	0.367	0.374	0.428	0.436	0.451	0.454	0.490	0.569	0.602	0.567	1.000	
EXITO	0.159	0.089	0.192	0.368	0.518	0.410	0.043	0.372	0.434	0.248	0.384	0.531	0.263	0.421	0.588	0.423	0.444	0.345	0.460	0.474	0.360	0.501	0.532	0.599	0.456	0.581	0.453	1.000

Fuente: Elaboración Propia

Uno de los objetivos de la investigación, era crear una pirámide jerárquica de los factores que mayor inciden en el éxito en la dirección de proyectos informáticos de las pequeñas, medianas y grandes empresas de Guatemala, la cual se muestra en la figura 2.



Figura 2. Pirámide ACP – Factores que inciden en el éxito de la dirección de proyectos informáticos en las pequeñas, medianas y grandes empresas de Guatemala. Elaboración Propia

Comentarios Finales

Resumen

Las variables que resultaron con mayor correlación en orden descendente son: Involucramiento de participantes, estimación de proyectos, motivación de recurso humano de proyecto, compromiso de participantes, planificación de proyectos, agilidad en la toma de decisiones, gestión de cambio, especificación de requerimientos, cultura organizacional, capacitación a equipo de proyecto, equipo de proyecto con conocimiento de negocio, proveedor ágil, manejo de riesgos del proyecto, objetivos del proyecto, lecciones aprendidas. Estas variables representaron los valores de correlación más altos y deben de ser consideradas las variables que un director de proyecto debe atender con mayor cuidado, para garantizar el éxito del proyecto. 13 de los 15 factores que resultaron con mayor correlación los directores de proyectos encuestados poseen una media de atención en cada factor en una escala media hacia extremadamente alta. Siendo la escala media 50% de atención hasta el 100%

Conclusiones

Mediante la realización de análisis estadístico multivariable, análisis factorial, específicamente con la matriz de correlación, se determinan los factores que mayor incidencia tienen en el éxito de la dirección de proyectos informáticos en las pequeñas, medianas y grandes empresas de Guatemala, siendo el factor de mayor correlación, la variable involucramiento de los participantes del proyecto.

Recomendaciones

Se recomienda que todo director de proyecto priorice los factores que inciden en el éxito de la dirección de proyectos informáticos, en donde la pirámide ACP (siglas del nombre del autor) indica los factores que mayor atención debe tenerse a lo largo del proyecto.

Se recomienda a los directores de proyectos, que a los 15 factores que resultaron con mayor correlación sean atendidos en una escala media hacia extremadamente alta.

La presente investigación no sustituye ninguna metodología para la dirección de proyectos, ni establece si alguna metodología es mejor que otra, sin embargo, la observancia de los factores identificados con mayor correlación, si se recomienda darles un alto seguimiento.

Referencias

Lledó, P. (2016). Gestionar proyectos exitosos. Obtenido de pablolledo.com: <https://pablolledo.com/content/articulos/04-05-15-Proyectos-exitosos-Lledo.pdf>

Portman, H. (2021). Review Standish Group – CHAOS 2020: Beyond Infinity. Obtenido de hennyporntman.wordpress.com: <https://hennyporntman.wordpress.com/2021/01/06/review-standish-group-chaos-2020-beyond-infinity/>

Revistaitnow. (04 de 01 de 2021). Tendencias 2021 que todo gerente de TI debe considerar. Recuperado el 05 de 05 de 2021: <https://revistaitnow.com/tendencias-2021-que-todo-gerente-de-ti-debe-considerar/>

Techbizdesign. (31 de 08 de 2018). ¿Por qué fracasan hoy el 70% de los proyectos de software. Recuperado el 05 de 05 de 2021: <https://www.techbizdesign.com/biz/fracaso-proyectos-software/>

Notas Biográficas

Ing. M.A. José Alejandro Chinchilla Pérez es profesor de la facultad de ingeniería en sistemas y del postgrado de investigación e informática aplicada de la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Obtuvo el título de Ingeniero en Sistemas de Información y Ciencias de la Computación, Maestría en Informática con especialidad en Banca Electrónica y Comunicaciones, pendiente de obtener el grado académico de Doctor en Ciencias de la Investigación, todos por la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Actualmente coordinador de la facultad de ingeniería en sistemas de información del Centro Universitario Mariano Gálvez, Zacapa, Guatemala. Cuenta con 15 años de experiencia en docencia universitaria y 11 años como coordinador académico. El Ing. M.A. José Alejandro Chinchilla ha publicado 2 artículos en congresos internacionales.

Peligros que se Encuentran en algunas Empresas Industriales que Manejan Tensioactivos y su Prevención de Riesgos

Alejandra Montserrat Colín Pérez, Valeri Monserrath Medrano Palma
Estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial
e Ing. Juan Alberto Bernal Soriano

Resumen: Este artículo presenta la aplicación del método de simulación de análisis modal de fallos efectos (AMEF) en la prevención de riesgos laborales que se presentan en las aperturas de las empresas. Como ejemplo, se estudian ciertos caracteres de nivel ingeniería que nos proporciona una mejor realización de toma de decisiones. Se tomaron datos provenientes de una empresa ejemplo, donde se observó la necesidad de capacitación de los empleados y gerentes, remarcando la necesidad de una mayor implementación de las NOM.

Palabras Claves: Riesgos, Seguridad, Enfermedades, Higiene, Elementos, Trabajo Laboral, Análisis, Accidentes, Capacitaciones, Empresas Industriales, Tensioactivos

Abstract: This article presents the application of the FMEA simulation method in the prevention of occupational hazards that occur in company openings. As an example, certain engineering level characters are studied that provides us with a better realization of decision making

Key Words: Risks, Safety, Diseases, Hygiene, Elements, Labor Work, Analysis, Accidents, Training, Industrial Companies, Surfactants

Introducción

Los riesgos de que ocurran accidentes están presentes a la orden del día en cualquier empresa; en cada área de la actividad humana y con más posibilidades en el campo laboral. El abordaje de los accidentes laborales continúa siendo problema grave por lo que se aplicó un análisis modal de fallos y efectos, para la prevención de riesgos (accidentes y enfermedades), con el objetivo de dar soluciones específicas para cada una de las áreas y para las necesidades de las empresas, que manejan productos de tensioactivo, que comparten ciertas características, elementos y conductas similares, ya que son empresas que están en constante riesgo de sufrir accidentes laborales; condicionalmente muchas veces fallan por no dar capacitaciones necesarias y constantes por lo que claramente se requiere un análisis de gestión de riesgos con datos cuantitativa para aplicar la probabilidad, adecuar y evaluar cada una de las áreas, para dar una mejor modalidad en ellas; para evitar y reducir los diversos tipos de accidentes, que se presentan dentro de las empresas, dando un nivel de confianza apto a la efectividad de este análisis.

Riesgos de trabajo: son los accidentes o enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo [1].

Es conveniente señalar que la ley del trabajo de 1931 utilizaba la expresión riesgos profesionales al referirse a los accidentes y enfermedades derivados del trabajo laboral.¹

Método de Análisis

El método de análisis que utilizamos en el desarrollo de la prevención de riesgos en las empresas que manejan tensioactivos son:

AMEF:

Un AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Fallas del Proceso) es descrito como un grupo sistematizado de actividades que intentan [2]:

- a) Reconocer y evaluar la falla potencial de los productos/procesos y sus efectos.

¹ ALEJANDRA MONTSERRAT COLÍN PÉREZ, Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Iztapalapa, L171080256@iztapalapa.tecnm.mx

² VALERI MONSERRATH MEDRANO PALMA, Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Iztapalapa, L171080260@iztapalapa.tecnm.mx

³ JUAN ALBERTO BERNAL SORIANO, Profesor, Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Iztapalapa, juan.bs@itiztapalapa.edu.mx

- b) Identificar las acciones que se pueden eliminar o reducir en la probabilidad de que ocurra la falla potencial.
- c) Documentar el proceso. Este es complementario para la definición del proceso que un diseño o proceso deben hacer para satisfacer al cliente.

El aplicar AMEF se ha vuelto la actividad adecuada para tener una objetividad e identificar los problemas que se encuentran en la producción y distribución de los productos, con el fin de que se logre funcionar en el tiempo, donde se establece dentro de su periodo de vida útil, cada día se hace más común la aplicación del AMEF [3-5]; en muchos otros campos con el objetivo de detectar fallas potenciales y prevenirlas, de esa forma reducir los tiempos de ciclo que no funciona y asimismo, mejorar la eficiencia de procesos específicos en cada una de las áreas.

Originalmente se orientó en detectar fallas durante el diseño o rediseño del producto y fallas en el proceso de producción o distribución; la importancia actual del AMEF radica en la identificación potencial y confirmación de las características significativas, creando cambios de diseño, cambios de proceso o inclusión en el plan de control del proceso (International DATALYZER 2021)

Este artículo se objetó, para analizar y detectar los fallos en: procesos de manufactura o servicios en los tensoactivos, ya que existen muchas deficiencias en las empresas que manejan estos productos porque es complicado determinar un gramaje exacto en cada uno de los productos, las llegadas con los clientes son tardías, se llega incompleto o demás. Nos enfocamos en hallar los riesgos o la incapacidad de cumplir con las expectativas del cliente. Los Modos de Falla se pueden derivar de causas identificadas y compartidas de las empresas. Se evalúa cada paso del proceso (producción o servicio), en que nivel de riesgo se encuentra y como estará clasificado.

Procedimiento del AMEF

Se tomará en cuenta las áreas de almacenes, que son las más importantes para las empresas, ubicado donde se mantienen las producciones, almacenan y se distribuyen los productos, ya que es el lugar donde más riesgos hay dentro de las empresas industriales; por las diversas actividades que se realizan día con día que se manejan con tensoactivos.

Aplicación del criterio de evaluación de severidad.

De acuerdo con el AMEF de proceso se tienen como efectos potenciales de error 4 posibles fallas por una aprobación de material diferente las cuales son: Falta de iluminación, la segunda fue una falta de señalamientos, adecuadas herramientas y por última fue Equipo de Protección Personal (EPP). Tomando en consideración los 4 efectos potenciales de falla y analizándolas junto con la tabla de evaluación de la severidad (Tabla 1). Criterios para la evaluación de asertividad), se determinó que los tres factores causan una pérdida o disminución de la función, hasta el cierre de la misma empresa [6].

ACTIVIDAD	MODOS DE FALLO	EFECTO	S	
Produccion y Distribucion de materia prima y producto terminado	Trabajo sobre tiempo	Llegada impuntual	9	
	Producto incompleto	Mal pesado	9	
	Mantenimiento del area	Falta de iluminacion		9
		Falta de señalamientos		10
		Delimitacion de Almacenes de materia prima y producto terminado		8
		Mantenimeinto periódico de contenedores		9
		Botiquin de Emergencia		10
		Falta de EPP		10
		Lugar de lockers		8
		Implementacion de etiquetas industriales		9
		Herramientas de trabajo		10
		Capacitaciones para el area laboral		8
		Falta de extintores y botes de arena		7
		Manual especializado en los materiales de uso		9
		Implementar solucion para los residuos de materia prima que pueda contaminar el agua del drenaje		9
		Llaves de agua mas accesibles		8
Botes de basura sacarlos y ponerlo en un lugar o area epsecifica donde no deban entrar personas externas a la empresa		7		

Tabla 1 Criterio de evaluación de severidad

Criterio de evaluación de ocurrencia

Se llegó a 4 diferentes causas potenciales o mecanismos de falla, en la ocurrencia, las cuales fueron: Falta de herramientas, determinación en las áreas de sus almacenes; para evitar la mezcla de los productos y mantener sus espacios laborales en condiciones óptimas para evitar derrames al subsuelo o coladeras (Ver Tabla 2) En la clasificación de dichas empresas se encontraron probabilidades altas de que pasen riesgos de magnitud 8 y 9, es difícil de saberse a simple vista porque se necesita enfocar en los activos de información y permite crear escenarios de amenaza, para un mayor alcance al hacer evaluación de dichos riesgos.

CAUSAS	O
Falta de herramienta de trabajo	10
No saber diferenciar la densidad y la tara	9
Trabajo nocturno	9
Poner los señalamientos adecuados para los trabajadores	9
Determinar las áreas del trabajo para evitar las mezclas de los productos	10
Mantener los contenedores en condiciones óptimas para evitar fugas y derrames al subsuelo o coladeras	10
Adaptar un botiquín en las áreas que ocurren más riesgos para poder evitar un accidente mayor	7
Brindarle al trabajador EPP adecuado	9
Implementar el área de lockers y evitar robo o incidentes entre los trabajadores	8
Identificar el grado de corrosividad de los materiales y productos	7

Mantener un área específica para el resguardo de estas	8
Dar capacitaciones periódicamente para implementar una mejor enseñanza	9
Implementar la seguridad ante una explosión o fuga de algún producto	8
El empleado debe saber cómo y para qué se utiliza el producto o material con el que trabaja	8
Disponer con tarjas para las coladeras y evitar derrames al subsuelo o aguas tratadas	7
Implementar una llave que maneje el agua desde un punto menos peligroso como la actual	8
Sacar botes de basura al área trasera para que no haya basura dentro de las instalaciones y no entre gente externa a la empresa	9

Tabla 2 criterio de ocurrencia

Criterio de evaluación para la detección.

Los criterios esenciales de valoración serán el planteamiento razonado y la ejecución técnica del mismo. En una aplicación en la que se pida explícitamente una deducción simple y la aplicación de las probabilidades, serán suficientes para obtener su puntuación total y clasificarlas.

No obstante, todos los procesos conducentes a la obtención de resultados deben estar suficientemente razonados y acordes a lo que pide el status de evaluación, para cada área.

Los errores cometidos en un apartado (por ejemplo, el cálculo del valor de un cierto parámetro) no se tendrán en cuenta en la calificación de apartados posteriores que puedan verse afectados, siempre que resulten ser de una complejidad equivalente y no severa.

CONTROLES	D		
Solicitar la herramienta de trabajo adecuada	3		
Llevar un buen control del gramaje para cada producto	3		
solicitar más iluminación en las áreas de trabajo	8		
Poner los señalamientos adecuados para los transportistas y el personal, así mismo que sea más factible de seguir las indicaciones	9		
Implementar separaciones con señalamientos para cada producto o material	8		
Tener vitacoras para hacer el mantenimiento periódico de los contenedores y evitar accidentes en el área de trabajo	7		
Determinar un botiquín y una capacitación para saber cómo utilizarlo en caso de algún accidente	7		
Salvaguardar la vida del trabajador mediante los EPP y que implementen en todas las áreas	9		
Ayudar a evitar los robos dentro de la empresa y mantener un orden en los trabajadores	8		
		Enseñar a los trabajadores a identificar las etiquetas y aprender a trabajar de manera adecuada los materiales y los productos	8
		Tener un orden y control en el área	9
		Mantener a los empleados actualizados y tener un mayor conocimiento sobre los cuidados que deben tener ante estos	8
		Enseñar que productos y materiales se pueden controlar con extinguidor o arena para no causar un accidente	8
		Saber cómo utilizarlos y cómo actuar ante algún suceso no previsto en la rutina	8
		Aprender a respetar las aguas y reutilizar el producto para una mejor optimización en la empresa	7
		Localización de las llaves a un alcance general y fácil sin tener que sufrir un accidente dentro de las empresas	8
		Mantener limpia el área de almacenes, evitando la acumulación de basura dentro de él	8

Tabla 3 Criterios de determinación

Análisis de Resultados

Los resultados nos muestran que donde las empresas deberían poner más atención y como prevención de riesgos, es en la capacitación a los empleados; ya que muchos olvidan por completo algunas partes de sus rutinas estos se pueden resolver por medio de bitácoras y el uso de un manual optimizando tiempo, control y funcionamiento del trabajo a realizar en almacén. También el implementar las EPP, es de mucha ayuda ya que a los trabajadores son remanentes a usar el uniforme indicado para su respectiva área. Lo que vuelve difícil salvaguardar su integridad, pero implementando un uniforme cómodo y seguro se estarán previniendo varios accidentes y o enfermedades causadas por no prestar atención en algo tan fundamental como es el uniforme. Otro punto también muy fuerte que necesitan emplear las empresas, son los señalamientos de seguridad industrial. Ya que son muy importantes para la educación de los trabajadores; para que empiecen aprender a seguir los señalamientos y ciertas indicaciones para salvaguardar su vida ante diferentes riesgos laborales como fenómenos naturales. Las capacitaciones, están siendo un objetivo más complementado para la prevención de riesgos laborales, ya que son vitales en cualquier empresa, no solo de tensoactivos, como también de ciertos conocimientos capaces de modificar comportamientos propios de las personas y de la organización que pertenecen.

EFFECTO	S	CAUSAS	O	CONTROLES	D
Llegada impuntual	9	Falta de herramienta de trabajo	10	Solicitar la herramienta de trabajo adecuada	3
Falta de señalamientos	10	Poner los señalamientos adecuados para los trabajadores	9	Poner los señalamientos adecuados para los transportistas y el personal , así mismo que sea mas factible de seguir las indicaciones	9
Delimitación de Almacenes de materia prima y producto terminado	8	Determinar las areas del trabajo para evitar las mezclas de los productos	10	Implementar separaciones con señalamientos para cada producto o material	8
Mantenimeinto periodico de contenedores	9	Mantener los contenedores en condiciones otptimas para evitar fugas y derrames al subsuelo o coladeras	10	Tener vitacoras para hacer el mantenimiento periodico de los contenedores y evitar accidentes en el area de trabajo	7
Botiquin de Emergencia	10	Adaptar un botiquin en las areas que ocurren mas riesgos para poder evitar un accidente mayor	7	Determinar un botiquin y una capacitacion para saber como utilizarlo en caso de algun accidente	7
Falta de EPP	10	Brindarle al trabajador EPP adecuado	9	Salvaguardar la vida del trabajador mediante los EPP y que implementen en todas las areas	9

Tabla 4 Análisis modal de fallos y efectos (Resultados)

Conclusiones

Estas empresas, deben tener un amplio régimen en la prevención de riesgos en el trabajo, durante la jornada laboral; ya que es muy factible que sucedan acontecimientos no favorecedores tanto para el jefe encardo del área como para el empleado, por lo tanto, se buscan las mejores soluciones, para que sean cómodas y muy alicientes para el mismo personal de esta. También es bueno implementar opciones nuevas como son las energías renovables, ayudando a concientizar al trabajador sobre los usos de estas, así mismo ahorrando capital. Es muy difícil encontrar una capacitación hoy en día dentro de las empresas, ya que muchas carecen de información de análisis modal de fallos y efectos, repercutiendo de una forma negativa al punto de llegar al cierre de estas, ya que necesitan un programa de seguridad e higiene donde pueden complementarse con las NOM, LAS ISO y las normas específicas para cada empresa

Al momento de poner una empresa deberán estudiar o investigar un programa de seguridad e higiene, qué el empleado tiene derecho a saber por medio un ingeniero en gestión empresarial, el mismo tendrá que dar a conocer y sacar de dudas; proporcionando todo tipo de información para que se puedan acatar las normas, reglas y todo tipo de estructura teórica de lo que se implementa en una empresa. Desde el análisis hasta una prevención de riesgos dentro de la planta a trabajar. Es importante saber y concientizar a los trabajadores el trabajar con manuales y con bitácoras para tener un control específico dentro de las instalaciones, ya que las Normas oficiales mexicanas están en constante actualización por lo que es necesario estar siempre a la vanguardia. También otro dato súper recomendable es: saber la ley federal del trabajo. Dónde nos advierte de mas información con respecto a nuestra empresa y prevenir algunos incidentes laborales y a lo que tenemos derecho como empleado y jefe.

Referencias

- 1- STPS (2009), NOM-030-SPS-2009, Servicio preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades.
- 2- Fernandez Mozo, J. M. (2019). Análisis del modo y efecto de fallas (AMEF).
- 3- Torres Alvarez, Y. G. (2018). Validación del proceso de fabricación de una forma farmacéutica líquida antiséptica tópica en laboratorios Remo SAS (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).
- 4- Calo Catota, L. F., & Vasco Camacho, E. V. (2017). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo, para los equipos de la planta de tratamiento de aguas residuales perteneciente al Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre a cargo de la empresa Ingeniería y Servicios Ambientales ISA SA (Bachelor's thesis).
- 5- Falcón Afonso, M. (2019). Identificación de métodos y herramientas de distinta naturaleza que faciliten la integración del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales.
- 6- Solé, A. C. (2005). *Fiabilidad y seguridad: su aplicación en procesos industriales*. Marcombo.
- 7- International DATALYZER 2021. <https://www.datalyzer.com/es/conocimiento/amef/>. Visto en 16 de agosto 2021.

Evaluación Comparativa de la Calidad de Vida Laboral en Educación a Nivel Superior y Educación Especial

MA Carmen Leticia Cota Salgado¹, MI Sergio Alonso Hernández Castillo², MA Úrsula Artemisa Hernández Garmendia³.

Resumen – La evaluación comparativa de la Calidad de Vida Laboral en Educación a Nivel Superior y Educación Especial, es una investigación no experimental, cuantitativa, descriptiva y correlacional, en la que se contrastan los resultados de dos investigaciones realizadas en el transcurso del año 2019, que consideraron las condiciones laborales como factor importante, calificado en grado ascendente alto, de acuerdo al análisis bi variada de Pearson para describir la CVL.

Para el desarrollo de éstas investigaciones, se diseñó y validó un instrumento expofeso, cuyas calificaciones en Alfa de Cronbach fueron: para el instrumento A, el que media la CVL de los Docentes del Tecnológico Nacional de México campus Ensenada de 0.863, mientras que para el instrumento B, es decir, el que se aplicó en la evaluación de la CVL de los Docentes en Educación Especial de la ciudad de Ensenada, fue de 0.884; por lo que ambos instrumentos se consideran válidos, de buena calidad y consistencia, sin caer en redundancia.

Palabras clave – Calidad de vida laboral, condiciones laborales, educación superior, educación especial, docentes en educación pública.

Introducción

La CVL, como concepto, tiene sus albores alrededor de la década 70 del siglo pasado y aun continua en formación. Esta CVL, según lo apunta Arias (2017), ya que surge como una respuesta ante la necesidad de humanizar el entorno laboral y son Nadler y Lawler quienes brindan la razón primordial con un enfoque para el desarrollo humano y mejora del ambiente de trabajo.

Sobre Nadler y Lawler, Chiavenato (2017), apunta que, en la construcción de un arquetipo para la valoración de la CVL, estos investigadores incluyen la participación de los empleados en la toma de decisiones, la reestructuración del trabajo que permita enriquecer la tarea, una innovación en el sistema de recompensas y mejoría general en el ambiente de trabajo a través de condiciones físicas y psicológicas favorables.

Casas, Repullo, Lorenzo y Cañas juzgan que la CVL es un proceso dinámico y multidimensional que integra todos los aspectos del trabajo, contribuyendo al desarrollo del ser humano. (Arias, 2017).

Mientras tanto, Weihrich, Cannice y Koontz (2017), describen a la CVL como un conjunto de elementos a partir de los cuales se pueden desarrollar programas de motivación para lograr el incremento de la productividad, además de brindar una disminución en los conflictos laborales y desarrollar la democracia organizacional.

De acuerdo a Chiavenato (2017), la CVL forma parte de las teorías administrativas que pretenden explicar lo que sucede con el trabajador y su función dentro de la organización, donde se integre el respeto por las personas para éstas a su vez desarrollen niveles elevados de productividad con calidad, es decir que, la productividad estará relacionada al nivel de satisfacción que sienta el individuo de pertenecer a la empresa.

La Organización Internacional del Trabajo, en lo sucesivo OIT, en 2017 y como respuesta ante la crisis económica mundial, crea un programa para el Trabajo decente, detallándolo dentro de la Agenda 2030, que, según expone, pretende la promoción del desarrollo sostenible, colocando en el centro a las personas y al planeta, privilegiando la colaboración para el logro del pleno empleo, y con ello, lograr el crecimiento económico sostenido.

Otro de los objetivos claves de la OIT, es la educación de calidad, ya que, según lo destacan, éste es medio claro para alcanzar un empleo decente, con compensaciones adecuadas, igual de género y, en general, el logro de una mejor calidad de vida.

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, en adelante OCDE, reconoce en su informe emitido en 2018, sobre México, que uno de los mayores logros de la Reforma Educativa a nivel nacional, es el brindar una educación de calidad al alcance de todos, contribuyendo, como punto de partida, a la formación profesional y técnica de los docentes. Agrega en éste rubro que para lograr la superación es necesario invertir recursos materiales de manera eficiente.

¹ La M.A. Carmen Leticia Cota Salgado es profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del TecNM campus Ensenada. clcota@ite.edu.mx

² El M.I. Sergio Alonso Hernández Castillo es profesor del área de Ingeniería Industrial del TecNM campus Ensenada. sergio.hernandez@ite.edu.mx

³ La M.A. Úrsula Artemisa Hernández Garmendia es docente en formación a nivel superior en el área de Ciencias Económico Administrativas. uhenandez@edubc.mx

Continúa el informe de la OCDE sobre las condiciones desfavorables en México para el crecimiento económico, brinda además una calificación pobre a la calidad de ingresos, igualdad de oportunidades, paridad salarial y en la integración de grupos menos favorecidos. Quedando, de todo lo anterior, como punto destacable, el que indica que es la educación el camino cierto para lograr el progreso para una nación.

Primeros modelos

Arias (2018), apunta que la CVL es un modelo que integran tres elementos, el primero de ellos lo conforman los ingresos del trabajador, cuya satisfacción se desprende de la diferencia entre el sueldo propio con el resto de los compañeros, es decir, la posición entre el sueldo más alto y el más bajo dentro de la organización. El elemento que presenta a continuación es la seguridad del mercado laboral, donde se analiza el riesgo de quedar desempleado o la caída en un rango inferior de sueldo. El elemento de cierre de este modelo es la calidad del medio ambiente en el cual se estará desarrollando el trabajo, como ejemplos se enmarcan la presión por manejo del tiempo, el riesgo de accidentes o enfermedades de trabajo, las oportunidades de aprendizaje y las relaciones personales en el área laboral.

El modelo desarrollado por Patlán y expuesto por Arias (2017), integra elementos que consideran factores de la naturaleza del individuo, como su capacidad para equilibrar el trabajo y la familia, el nivel de satisfacción, la motivación y la posibilidad de desarrollo profesional.

Al instrumento diseñado por Patlán se le agregan factores del ambiente de trabajo, como las condiciones y medio ambiente, la seguridad laboral y la salud en el trabajo. La tercera parte de ésta herramienta, se conforma por el contenido y significado del trabajo, los sueldos y salarios, la autonomía y control propio sobre el trabajo que se realiza, así como la participación en la toma de decisiones empresariales. Los elementos de cierre de este instrumento son factores socio laborales, contemplados entre ellos, las relaciones interpersonales, la retroalimentación, el apoyo de la organización y el reconocimiento por la labor realizada. (Arias, 2017).

La herramienta desarrollada por Hackman y Oldhan para la evaluación de la CVL, expuesta por Chiavenato (2017), incluye la diversidad de habilidades que requiere el individuo para el desarrollo de su labor y el nivel de reto que este representa; la identidad con la tarea y el sentido de impacto de su labor en el producto final, agregando al grupo la autonomía para la realización de su trabajo, la responsabilidad y la independencia. La retroalimentación de su supervisor y las relaciones interpersonales con el resto de la planta de trabajadores y con personas fuera de la organización.

El modelo Walton para la valoración de la CVL indica que el elemento de mayor importancia es recibir una compensación justa, seguido de cerca por las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. La retroalimentación sobre la labor desempeñada es otra característica de éste instrumento que, en contraste con el modelo anterior, es decir el de Hackman y Oldhan, éste incluye las oportunidades de crecimiento continuo y la seguridad de permanecer empleado por la compañía, con eliminación de las barreras jerárquicas para un ambiente más gratificante. (Chiavenato, 2017).

Seguridad

Aun cuando los aspectos de seguridad se centran, mayoritariamente, en la seguridad e higiene industrial lo que, sin lugar a dudas es importante para la CVL, los aspectos que tienden a descuidarse son aquellos relacionados con la disminución del estrés laboral producto de sentir seguridad en la conservación del empleo, razón por la que Griffin, Phillips y Gully (2017), consideran que el estrés personal dentro de toda la organización, se incrementa considerablemente en los periodos de despidos y fusiones con otras empresas, momentos en que la seguridad en la conservación del empleo, resulta francamente endeble. (p. 151)

Tal como lo hacen notar Hellriegel, Jackson y Slocum (2017), son los tradicionalistas en la Administración quienes contemplan que la seguridad en el trabajo, el avance en la carrera y la protección contra los caprichos del empleador, como elementos de suma importancia. (p. 50)

Compensaciones

Según Bohlander, Snell y Morris (2018), las compensaciones están compuestas por tres elementos, donde además de los sueldos y salarios directos, beneficios indirectos, se consideran las compensaciones no monetarias que incluyen programas de reconocimiento, trabajo gratificante, apoyo de la organización, ambiente laboral y flexibilidad. (p. 345)

Desde una perspectiva de la CVL, de acuerdo con Guizar (2013), las compensaciones deben ser suficientes para satisfacer las necesidades del empleado, donde se incluyen recompensas en forma de pagos, promociones, beneficios y reconocimiento, lo anterior tiene la finalidad de incentivar y brindar satisfacción al trabajador por su desempeño. Puntualiza, además que, a través de las compensaciones, se motiva al personal a unirse a la organización, a mantenerse en su puesto, a actuar en forma eficaz y, como consecuencia, a reforzar la estructura organizacional.

Tal como lo destaca Chiavenato, (2019), los objetivos de los planes de prestaciones sociales o compensaciones, contemplan mejorar la CV de los empleados, así como el clima laboral, lograr que la rotación y el ausentismo del personal disminuya, así como aumentar los niveles de productividad.

De acuerdo con Robbins y Coulter (2018), para lograr que el trabajo sea interesante y retador, es indispensable brindar recompensas equitativas, además de crear condiciones de trabajo donde impere la solidaridad y prevalezca el respaldo entre pares y, para lograrlo, los niveles directivos deben investigar de manera continua las necesidades de los empleados y atenderlas prontamente para la generación de una mayor productividad.

Satisfacción

Argumentan Griffin, Phillips y Gully (2017) que la satisfacción laboral es el reflejo de las actitudes y sentimientos hacia el trabajo, y se encuentra influenciada por el trabajo por sí mismo, es decir, si resulta atractivo de realizar, los valores personales del individuo que lo realiza, las actitudes que se adopten ante el desarrollo de la labor y la personalidad del empleado.

Por otra parte, Hellriegel, Jackson y Slocum, (2017), apuntan que la motivación y la satisfacción están estrechamente relacionadas y se ven influidas por cuatro elementos, que incluyen el comportamiento de los gerentes, el diseño de los puestos, el contexto de la organización y las diferencias individuales. (p. 459)

Con relación a la satisfacción, Robbins y Coulter (2018), señalan que se manifiesta a través de las actitudes de los empleados, de manera tal que un empleado con alta satisfacción laboral, tendrá una actitud positiva ante el trabajo y la organización; mientras que alguien que no esté satisfecho, lo manifestará por baja productividad y actitudes poco amistosas, llegando incluso a ser agresivas dentro del área de trabajo.

Descripción del Método

La presente es una investigación no experimental, cuantitativa, correlacional, de tipo descriptiva, que realiza un análisis comparativo de las condiciones laborales que impactan en la calidad de vida laboral dentro de la educación en México, destacando que, tanto la Institución de Educación Superior analizada, como las Escuelas de Educación Especial evaluadas, pertenecen, todas ellas, a la Secretaría de Educación Pública del gobierno Federal.

Descripción del instrumento A

La investigación A se desarrolló en el Tecnológico Nacional de México, campus Ensenada, para lo que se diseñó un constructo de 16 elementos, para calificar la CVL, empleando escala de Likert de 5 niveles, partiendo de un "totalmente en desacuerdo" hasta un "totalmente de acuerdo". Esta herramienta alcanzó una calificación Alfa de Cronbach de 0.863 lo que, de acuerdo a George y Mallery (2003), se considera bueno. La evaluación actualizada se refiere a la porción del instrumento que se utiliza en éste análisis comparativo y que recibió una calificación de bueno.

La primera dimensión contemplada para determinar la CVL era la seguridad, que la media en 4 distintos indicadores. Las compensaciones constituían la segunda dimensión de éste instrumento, e incluía a 5 indicadores.

La segunda dimensión de la herramienta A, media las compensaciones, incluyendo aquí un indicador de satisfacción. El instrumento integraba, además, la evaluación de la igualdad de oportunidades y de la independencia, para dictar las condiciones laborales, sin embargo, para este análisis comparativo no serán utilizadas estas últimas, puesto que es el punto de separación con el instrumento empleado en la evaluación de la CVL de la investigación B.

Descripción del instrumento B

La investigación B, de éste análisis comparativo, se desarrolló entre los docentes de Educación Especial en la ciudad de Ensenada, Baja California y evaluaba su CVL, considerando tres variables. La primera de esas variables eran las condiciones laborales, establecidas por las dimensiones de seguridad, compensaciones y satisfacción.

La segunda variable de esta investigación la integraban las condiciones del entorno físico y, en la tercera variable, se incluían elementos de valoración para las condiciones personales.

La herramienta de evaluación empleada se construyó *ad hoc* y contemplaba la recolección de los datos y su clasificación en escala de Likert de 5 niveles similar al anterior. La validación del instrumento original alcanzó una calificación en Alfa de Cronbach de 0.884, es decir buena, mientras que la porción actualizada del instrumento utilizado en este análisis comparativo resultó ser 0.761, es decir, aceptable. (George y Mallery, 2003).

Validación de los instrumentos por Alfa de Cronbach					
instrumento A			instrumento B		
Original	0.863	Bueno	original	0.884	Bueno
actualizado	0.889	Bueno	actualizado	0.761	Aceptable

Tabla 1. Validación de los instrumentos en Alfa de Cronbach

Universo y tamaño de muestra de la investigación A

El universo de estudio lo integraban, en esa fecha, 91 docentes laborando en distintos turnos, tanto en el sistema escolarizado como el semiescolarizado. La muestra obtenida fue de 84 participantes, lo que garantiza un nivel de confiabilidad del 99%, con una margen de error máximo de 5%.

Universo y tamaño de muestra de la investigación B

El universo estudiado en la investigación B estaba constituido por 95 docentes, de los que se tomó una muestra de 84 participantes, lo que brinda un 99% de confiabilidad con un margen de error del 5%.

Universo y tamaño de muestra			
Investigación A		Investigación B	
Universo	91	Universo	95
Muestra	84	Muestra	84

Tabla 2. Universo y tamaño de muestra

El constructo para evaluar la CVL de la investigación A, contenía 16 ítems para calificar cuatro dimensiones, entre ellas la seguridad; las compensaciones, que incluía un indicador para medir la satisfacción. La igualdad de oportunidades e independencia cerraban el instrumento.

La herramienta diseñada para la valoración de la CVL de la investigación B, lo constituían 23 elementos y calificaban las variables condiciones laborales, condiciones del entorno físico y condiciones personales. La variable de las condiciones laborales contenía a su vez indicadores sobre seguridad, compensaciones y nivel de satisfacción, lo que permite establecer este análisis comparativo entre la investigación A, o Análisis de la CVL de los docentes del TecNM campus Ensenada y la investigación B, o Evaluación de la CVL de los docentes de Educación Especial en la ciudad de Ensenada, B.C.

A continuación, se presenta una tabla que exhibe las coincidencias entre los indicadores empleados en éstas investigación ya descritas.

Coincidencias en los indicadores de los instrumentos utilizados

Indicadores de SEGURIDAD del instrumento A	Indicadores de SEGURIDAD del instrumento B
1 Considero que mi trabajo en el ITE es seguro y fácil de conservar	1 Considero que mi trabajo es seguro y fácil de conservar
2 La seguridad que percibo en mi trabajo me permite considerar que seguiré laborando en el ITE dentro de 3 años	2 Las acciones sindicales contribuyen a que me sienta seguro de conservar mi trabajo
3 Los cambios generados por la acreditación de las carreras del ITE contribuyen a que me sienta más seguro de conservar mi trabajo	4 Los planes y programas de estudio docentes me permiten sentirme seguro en la conservación de mi trabajo
4 Las modificaciones producto de los procesos de acreditación me obligan a prepararme más para conservar mi empleo	
Indicadores de COMPENSACIONES del instrumento A	Indicadores de COMPENSACIONES del instrumento B
5 Considero justo lo que recibo como pago a mi esfuerzo laboral	5 Considero justo lo que recibo como pago por mi labor docente
6 Lo que recibo como pago es representativo de mis logros y avances laborales	7 El pago que percibo es representativo del esfuerzo y la preparación pedagógica y/o académica con la que cuento
7 Además del pago que recibo por mi labor, se me entregan compensaciones adicionales	
8 Recibo reconocimiento por mi desempeño laboral	6 Recibo reconocimiento de mis pares y jefe inmediato por mi desempeño laboral
Indicadores de SATISFACCIÓN del instrumento A	Indicadores de SATISFACCIÓN del instrumento B
9 Me siento satisfecho con lo que recibo como pago por mi labor docente	8 Me siento satisfecho con el progreso logrado en el tiempo que he laborado en el sistema educativo
	9 Me siento satisfecho con la armonía que impera en mi ambiente de trabajo
	10 Me siento satisfecho con el nivel de confianza, comunicación y colaboración de mis pares
	11 Me siento satisfecho con el trato que recibo de mi jefe inmediato

Tabla 3. Coincidencias en los indicadores de los instrumentos utilizados

Comentarios finales

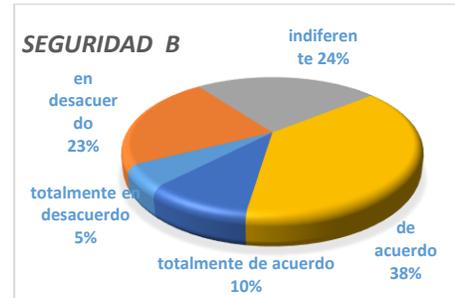
Resumen de resultados

La integración de los elementos que valoran la seguridad en la investigación A, indican que el 63% está de acuerdo y totalmente de acuerdo con el nivel de seguridad percibida, mientras que un 20% de los entrevistados indica estar entre desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Un 17% resulta ser indiferente a sus condiciones de seguridad. Mientras que en el análisis de la CVL del grupo B, la suma de los docentes que se encuentran de acuerdo y totalmente de acuerdo llega apenas al 48%. Las personas que se encuentran en desacuerdo y totalmente en desacuerdo constituye el 28% de los entrevistados. El número de indiferentes alcanza el 24%.



Gráfica 1. Frecuencia Seguridad instrumento A

El índice de correlación Bi variada de Pearson, entre los elementos de seguridad de A y B resultan de **0.577**, por tanto, se considera que existe una correlación de grado ascendente moderado.



Gráfica 2. Frecuencia Seguridad instrumento B

Al respecto de las compensaciones, se encontró que el nivel de calificación integrando las respuestas de acuerdo y totalmente de acuerdo alcanza un 46% en la investigación A, mientras que el 37% de los entrevistados indican estar en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Por otra parte, el 17% es indiferente a sus compensaciones. Dentro de los resultados de la investigación B, se encuentra que el 42% está entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con sus compensaciones, mientras que el 19% es indiferente y el 39% está en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con ellas.



Gráfica 3. Frecuencia Compensaciones instrumento A

El índice de correlación Bi variada de Pearson, entre los elementos de compensaciones de A y B resultan de **0.836**, por tanto, se considera que existe una correlación de grado ascendente alto.



Gráfica 4. Frecuencia Compensaciones instrumento B

Con relación a la satisfacción con sus condiciones laborales, en la investigación A, el 49% dijo estar de acuerdo y totalmente de acuerdo; por otra parte, el 35% de los participantes indican estar en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, mientras que el 16% resultó indiferente a sus niveles de satisfacción. En cambio, en la evaluación de la CVL del grupo B, el 69% manifiesta estar de acuerdo y totalmente de acuerdo; el 22% se declara indiferente, mientras que un 9% está en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con la satisfacción laboral.



Gráfica 5. Frecuencia Satisfacción instrumento A

El índice de correlación Bi variada de Pearson, entre los elementos de satisfacción de A y B resultan de **0.837**, por tanto, se considera que existe una correlación de grado ascendente alto.



Gráfica 6. Frecuencia Satisfacción instrumento B

Conclusiones

De todo lo anterior es posible concluir que las condiciones laborales experimentadas por los docentes del Tecnológico Nacional de México campus Ensenada, son muy similares a las que se presentan en las diversas escuelas de Educación Especial de la ciudad de Ensenada, con una diferencia de 15 puntos porcentuales en los niveles de seguridad percibida para la conservación de sus fuentes de empleo, colocando en desventaja a los docentes de Educación Especial.

La diferencia en la dimensión de compensaciones es apenas del 4%, lo que no representa una ventaja clara para los docentes del TecNM campus Ensenada.

La clara preeminencia dentro de la dimensión de satisfacción laboral, se encuentra entre los docentes de Educación Especial, quienes declaran estar 20% más de acuerdo y totalmente de acuerdo con este rubro, contribuyendo, sin lugar a dudas, a brindarles una mejor CVL.

Recomendaciones

Se recomienda implementar estrategias que permitan incrementar la percepción de seguridad sobre la permanencia de los docentes de Educación Especial en sus centros de trabajo para, con esto, favorecer la CVL que ellos perciben.

Se recomienda además encontrar formas que permitan a los docentes del TecNM campus Ensenada, sentir mayor satisfacción laboral considerando, probablemente, el impacto que su labor en el proceso de enseñanza – aprendizaje tiene en el producto final, en otras palabras, permitirle al docente que reconozca ser parte integral en la formación de cada alumno graduado.

Se recomienda continuar con las evaluaciones de la CVL, de manera tal que permitan detectar oportunidades de mejora continua para el desarrollo del capital humano, reconociendo y valorando fuentes de estrés laboral como las ya detectadas, es decir la falta de seguridad en la permanencia en los puestos de trabajo, aun en el personal adecuadamente capacitado, así como la falta de satisfacción laboral y ausencia de reconocimiento del impacto que la labor personal tiene sobre el producto final.

Se recomienda evaluar las condiciones físicas de los espacios donde se desarrolla la labor docente, con el fin de detectar elementos susceptibles de mejora y probar con ello que, la comodidad y bienestar de los docentes resulta, al igual que el desarrollo del capital humano, de suma importancia para los directivos.

Referencias

- Arias, L. (2017), *Calidad de vida en las organizaciones, la familia y la sociedad* (1° edición) México: Juan Pablo editor.
- Arias, L. (2018), *Administración del capital humano para el alto desempeño* (1° edición) México: Trillas.
- Bohlander, G., Snell y S., Morris, S., (2017), *Administración de Recursos Humanos* (17° edición) México: CENGAGE Learning.
- Chiavenato, I. (2017), *Comportamiento organizacional* (3° edición) México: Mc Graw Hill Education
- Chiavenato, I. (2019), *Administración de Recursos Humanos. El capital humano de las organizaciones* (10° edición) Mexico: Mc Graw Hill Education
- George, D. y Mallery, P., (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon. P. 231
- Griffin, R., Phillips, J. y Gully, S., (2017), *Comportamiento organizacional. Administración de personas y organizaciones* (12° edición) México: CENGAGE Learning.
- Guízar, R. (2013). *Desarrollo Organizacional. Principios y Aplicaciones.* (4° edición) México: Mc. Graw Hill.
- Hellriegel, D., Jackson, S. y Slocum, J., (2017), *Administración Un enfoque basado en competencias* (12° edición) México: CENGAGE Learning.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), (2017). *Agenda 2030 del desarrollo Sostenible.* Recuperado de: https://www.ilo.org/global/topics/sdg2030/resources/WCMS_470340/lang--es/index.htm
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), (2018), *Getting it Right: Prioridades estratégicas para México*, Éditions OCDE, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264292871-es>
- Robbins, S. y Coulter, M. (2018). *Administración.* (13° edición) México: Pearson.
- Weihrich, H., Cannice, M. y Koontz, H. (2017). *Administración una perspectiva global, empresarial y de innovación.* (15° edición) México: Mc Graw Hill.