

ANÁLISIS Y DISEÑO MECÁNICO PARA MÁQUINA RECICLADORA DE PLÁSTICO

Oscar Rodriguez Gaspariano¹, Mtro. Nahúm Camacho Zamora², Dr. Ricardo Fernández Infanzón³, Mtra. María Arroyo Flores⁴, Mtra. Esther Guadalupe Narváez Martínez⁵ y Dra. María Elena Tejeda del Cueto⁶

Resumen—En el presente trabajo se diseña el husillo, el plato rompedor y el cabezal una maquina recicladora de plástico. La investigación se enfoca en analizar el diseño propuesto utilizando análisis numérico asistido por computadora. La máquina extrusora propuesta es capaz de procesar más de un tipo de plástico utilizando un solo husillo, para posteriormente a partir del plástico fundido fabricar piezas funcionales. Las geometrías de las tres piezas se realizan utilizando la información del estado del arte en diseño de máquinas extrusoras y en esta investigación se propone un cambio en la relación de compresión y la viscosidad efectiva para procesar más de un tipo de plástico.

Se realizan estudios de esfuerzos utilizando la teoría de Mises Hencky para analizar los esfuerzos producidos por el torque transmitido desde el eje conectado al motor y la presión que se genera en el interior del tambor durante la extrusión. También se analiza el factor de seguridad de la pieza y la deformación unitaria.

Palabras clave—Diseño asistido por computadora, extrusión, plástico, contaminación, diseño.

Introducción

En la actualidad los plásticos tienen una participación en la vida del hombre muy importante, debido a la fuerte presencia en el día a día, los desechos plásticos, sin un manejo adecuado son un peligro inminente al medio ambiente, ya que algunos de estos terminan en el mar, ríos, lagos; dañando a la flora y fauna. Los plásticos tienen una degradación que varía entre los 150 años y 1000 años, haciendo preocupante el tema de un mal uso de estos desechos. (Martín, 2017) menciona que se han encontrado micropartículas de acrílico, polipropileno, polietileno, poliamida, y poliéster, en arenas de playas, siendo ingeridos por la fauna marina y terrestre que mueren por la intoxicación que causa la ingesta. En México de acuerdo con el Instituto Nacional de Recicladores (INARE), en 1997, el consumo aparente en México fue de 29 kg/habitante, y se estimó que para el año 2005 sería de 49 kg/habitante, considerando que los residuos plásticos al año eran alrededor de 1,121,000 ton, recolectándose únicamente 12% del plástico desechado. (Manufactura, 2017) menciona que México es el 12° consumidor de productos de plástico en el mundo, debido a que anualmente la población adquiere 48 kilogramos de productos producidos con este material; mientras que en el resto de América Latina el promedio anual es de 32 kilogramos.

Por otro lado, 9% del plástico total producido se ha reciclado, el 12% se ha incinerado y el 79% restante ha acabado en vertederos o en el medio ambiente (Science, 2018).

El equivalente a un camión de basura lleno de plásticos al mar cada minuto. (Forum, 2019) destaca que hay cinco billones de fragmentos de plástico en nuestros océanos, suficiente para rodear la Tierra más de 400 veces. Es impactante el daño que se ha hecho al medio ambiente y de esa magnitud también deben ser las soluciones. En esta investigación se propone el diseño de tres piezas de una máquina extrusora de plástico que procese más de un tipo de plástico. Se presenta el análisis de esfuerzos y del factor de seguridad de cada una de las tres piezas que integran la máquina extrusora. (PLOS, 2017)

¹ Oscar Rodriguez Gaspariano estudiante de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana, México. oss_@live.com.mx (autor corresponsal)

² El Mtro. Nahúm Camacho Zamora es investigador de INIDETAM, México. lbeltran@tecnoac.mx

³ El Dr. Ricardo Fernández infanzón es docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales en la Universidad Veracruzana, México. rifernandez@uv.mx

⁴ Mtra. Lorena del Carmen Santos Cortes es docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales en la Universidad Veracruzana, México. losantos@uv.mx

⁵ Esther Guadalupe Narváez Martínez es docente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad Veracruzana, México. enarvaez@uv.mx

⁶ La Dra. María Elena Tejeda del Cueto es docente en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales en la Universidad Veracruzana, México. etejeda@uv.mx

Descripción del método

Husillo

Es el elemento más importante dentro de la maquina ya que transporta, mezcla, presuriza y dosifica el material. Este se presenta en la figura 1.

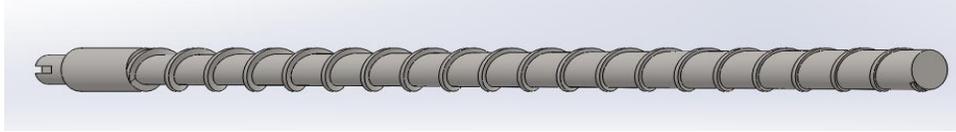


Figura 1. Vista general del husillo.

Para calcular las dimensiones del husillo se utilizaron cálculos sugeridos de acuerdo con (Savgorodny, 1973).

Las medidas principales del husillo se muestran en la tabla 1.

Paso del husillo	t	60 mm
Ancho de la cresta del filete	e	6 mm
Profundidad del canal de alimentación	h_1	9.6 mm
Profundidad del canal de dosificación	h_3	2.4 mm
Longitud de zona de dosificación	L_3	430 mm
Huelgo radial	δ_0	0.12 mm
Numero de filetes	N_f	20
Angulo de hélice	φ	17.65°
Relación de compresión	RC	3.9
Diámetro	D	60 mm
Longitud	L	1200 mm

Tabla 1. Dimensiones principales del husillo.

Tambor y cabezal

El tambor es el componente que contiene al husillo, está hecho generalmente de metales resistentes, tanto al esfuerzo mecánico como a la deformación térmica.

El cabezal se encuentra en el final del barril, este sujeta a la boquilla y al plato rompedor. El diseño interno permite el flujo constante del material para evitar estancamientos o reducción de nuestro flujo masico. Ambos componentes se muestran en la figura 2.

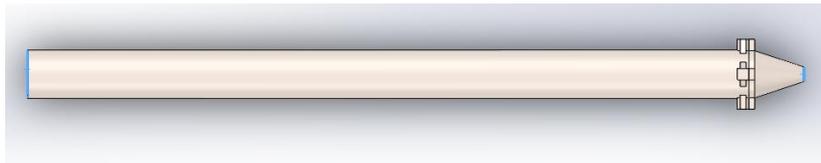


Figura 2. Vista general del ensamble tambor-cabezal.

En la tabla 2 se presentan las medidas del tambor y cabezal.

L	1225 mm
D	85 mm
d	60.12 mm
E	25 mm
Lp	20 mm
Ep	10 mm
Cotas especiales para cabezal	
l	85 mm
dm	25.4 mm
lc	25 mm

Tabla 2. Dimensiones del tambor y cabezal.

Plato rompedor

Este se encuentra al final del tambor o barril de extrusión. Es el soporte del paquete de filtros que detienen cualquier impureza que contenga el material fundido, además de que ayuda a homogenizar la mezcla. En la figura 3 se presenta la vista superior del plato rompedor.

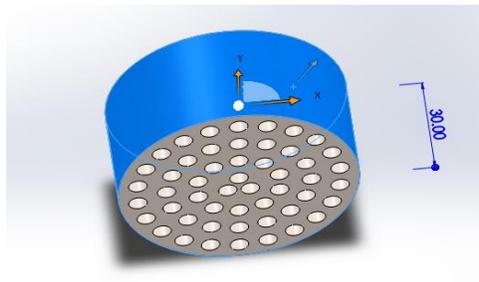


Figura 3. Vista general del plato rompedor.

En la tabla 3 se presentan las principales medidas del plato rompedor.

E	30 mm
D	65 mm
dc	5 mm

Tabla 3. Dimensiones del plato rompedor.

Cálculos primarios

Se propone utilizar un rango especial de viscosidad efectiva a raíz del cálculo de la velocidad efectiva con la que trabajara la geometría del cabezal. La viscosidad efectiva influye fuertemente en el aumento de la presión con la que se trabaja. Para el cálculo de la velocidad de cortadura se toman dos fórmulas definidas por la geometría del cabezal. (Savgorodny, 1973), afirma que es necesario calcular el factor total de geometría y la velocidad de cortadura. Esta se obtiene dependiendo de la forma del canal:

Se calcula la velocidad para la sección del plato rompedor a partir de (1):

$$V_1 = \frac{32 Q}{\pi d^3} \quad (1)$$

Para obtener la velocidad total del plato rompedor, se consideran los 51 canales cilíndricos.

Se calcula la velocidad para el cabezal cónico con la ecuación (2)

$$V_2 = \frac{256 Q}{\pi(d_0 + d_1)} \quad (2)$$

La velocidad total se calcula con la ecuación (3).

$$V = \frac{1}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n}} \quad (3)$$

Para la selección de la viscosidad efectiva se toma como referencia los valores de velocidad de cortadura y la temperatura, en este caso se seleccionó $1000 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ya que este valor abarca la mayoría de los materiales.

Utilizando la ecuación (4) se calcula la presión máxima experimentada durante el proceso de extrusión.

$$P_{max3} = \frac{6\pi D L_3 n \mu}{h_2 \tan \varphi} \quad (4)$$

A partir de los datos obtenidos anteriormente se seleccionarán las condiciones de frontera para la simulación.

Simulación y parámetros

Tipo de malla	Malla tetraédrica solida
Mayador utilizado	Malla basada en curvatura
Calidad de la malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Tabla 4. Características del mallado.

En la tabla 4 se muestran las características generales del mallado.

En la tabla 5 se muestran los datos de frontera para la simulación de las condiciones a las que estarán sometidas las piezas durante el trabajo.

Componente	Husillo	Tambor – cabezal – plato rompedor
Material	Acero aleación nitrurada 1.8515	Acero para trabajos en caliente 1.2367
Limite elástico	800594000 N/m ²	2120000000 N/m ²
Toque sometido	1685.2941 N/m	
Presión máxima		400 MPa
Temperatura		1685.2941 N/m

Tabla 5. Datos de frontera.

Resultados

Tambor – cabezal – plato rompedor

En la figura 4 se muestra la distribución de esfuerzos de Von Mises a los que están sometidos las piezas. Se observa que el máximo esfuerzo de $1,734,017,664.000 \text{ N/m}^2$ esta por debajo del limite elástico del material y se obtiene en el plato rompedor, mientras que en las otras zonas los esfuerzos son de menor intensidad.

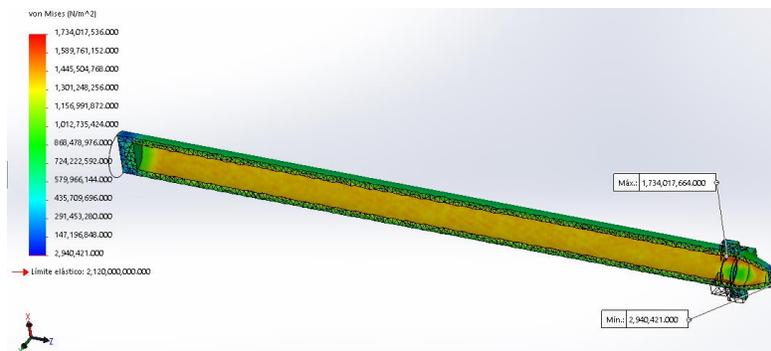


Figura 4. Estudio de esfuerzos en el ensamble.



Figura 5. Factor de seguridad para el ensamble.

En la figura 5 se muestra la distribución del factor de seguridad. El estudio muestra que el resultado es satisfactorio ya que todo el ensamble tiene FS mayor de 1.

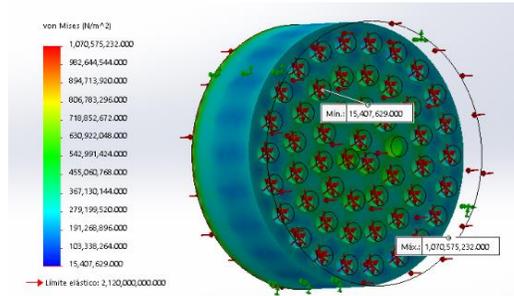


Figura 6. Estudio de esfuerzos en el plato rompedor.

En la figura 6 se muestra los resultados del estudio de esfuerzos en el plato rompedor, utilizando el criterio de tensiones de von Mises; se observa que el máximo esfuerzo se localiza en la pared frontal de la pieza ($1,070,575,322.00 \text{ N/m}^2$), el mínimo esfuerzo localizado en los canales ($15,407,629.000 \text{ N/m}^2$)

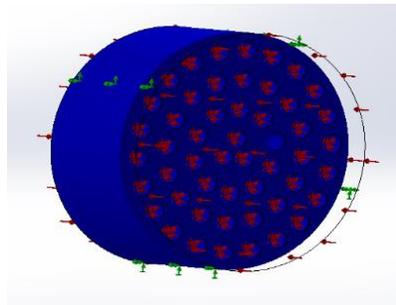


Figura 7. Factor de seguridad en el plato rompedor.

En la figura 7 se muestra el estudio que determina el factor de seguridad en el plato rompedor, dicha pieza está completamente azul lo cual indica el factor de seguridad se encuentra arriba de 1, siendo satisfactorio el resultado.

Husillo

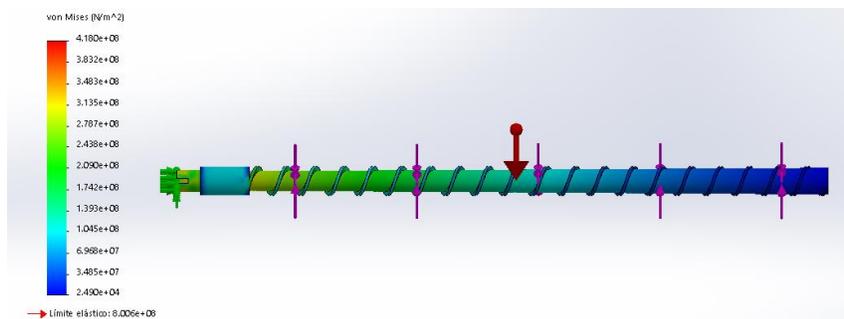


Figura 8. Estudio de esfuerzos para el husillo

En la figura 8 se muestra el estudio de esfuerzos del husillo, como se observa al inicio del filete del husillo se localiza una franja roja, en este punto es donde se concentra el mayor esfuerzo; sin embargo, este valor se encuentra por debajo del límite elástico del material.

El mayor esfuerzo se localiza en el inicio del filete del husillo siendo este de $3.017 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ y el menor esfuerzo localizado en la punta del husillo siendo este de $9.106 \times 10^3 \text{ N/m}^2$.

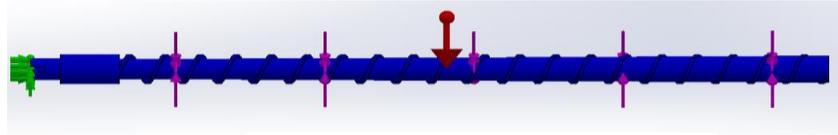


Figura 9. Factor de seguridad del husillo.

En la figura 9 se muestra el factor de seguridad para la pieza completa, el color azul indica que está por arriba de la unidad lo cual es conveniente. Se obtiene un factor de 4.2.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Los esfuerzos localizados en el husillo originados por el torque del motor alcanzan un valor máximo de $3.017 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ localizado en el inicio del filete y un valor mínimo localizado en la punta del husillo de $9.106 \times 10^3 \text{ N/m}^2$. Para el caso del tambor los esfuerzos inducidos por la presión interna alcanzaron un valor máximo de $1,734,017,664.00 \text{ N/m}^2$ localizado en la zona donde va colocado el plato rompedor y un valor mínimo de $2,940,421.00 \text{ N/m}^2$ localizado en la punta de la boquilla. Por último, el plato rompedor se tuvo un esfuerzo máximo de $1,707,515,232.000 \text{ N/m}^2$ localizado en la cara frontal y un valor mínimo de $15,407,629.000 \text{ N/m}^2$ localizado en los canales. En todos los casos los esfuerzos están por debajo del límite elástico del material.

Conclusiones

Se concluye que el diseño numérico de las piezas de la maquina extrusora propuesto en esta investigación fue satisfactorio, ya que los esfuerzos se encuentran por debajo del límite elástico del material. Siendo factible que por primera vez una máquina extrusora tenga un husillo que trabaje con varios tipos de plásticos con una viscosidad efectiva menor o igual a 1000 Pa.s.

Referencias

Forum, W. E. (2019). *www.weforum.org*. Obtenido de *www.weforum.org*: <https://www.weforum.org/>

Martin, U. N. (Dirección). (2017). *Todo se transforma: Plásticos* [Película].

PLOS.(2017).*journals.plos.org*. Obtenido de *journals.plos.org*: <https://journals.plos.org/plosone/%20article?id=10.1371/journal.pone.0111913>

Savgorodny, V. (1973). *Trasformación de plásticos*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.

Science, A. A. (2018). *advances.sciencemag.org*. Obtenido de *advances.sciencemag.org*: <https://advances.sciencemag.org/content/3/7/%20e1700782.full>

ESTRÉS PERCIBIDO Y SATISFACCIÓN VITAL EN RECIÉN EGRESADOS DE UNA UNIVERSIDAD DEL SUR DE VERACRUZ

EE. Rodríguez Soberanis José Luis¹, Dra. Brenda Alicia Hernández Cortaza²,
MI. César Arturo Ramírez Dolores³, ME. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez⁴, Dr. Jorge Alberto Andaverde
Arredondo⁵, MMAF. María del Carmen Chiu Pablo⁶,

Resumen

Este estudio analizó la relación entre el estrés percibido y la satisfacción vital en egresados de una universidad privada del Sur de Veracruz. Tipo de estudio correlacional. La población estudiada fue 23 egresados. Se utilizó la escala de Estrés Percibido de Cohen y de satisfacción con la vida. Los resultados muestran que el 50% de los egresados se encuentran satisfechos con las actividades laborales que desempeñan. Se encontró mayor nivel de estrés en las personas que no trabajan actualmente en comparación de los que cuentan con un trabajo actual (0% y 13.3%, respectivamente), se identifica mayor insatisfacción en quienes no se encuentran trabajando actualmente en comparación con quienes laboran (6.7% y 0.0%) y se encontró una relación negativa entre las variables principales (-.822, $p < 0.001$). Concluyendo que existe relación entre el estrés percibido y la satisfacción vital en la población estudiada, donde a menor estrés percibido mayor satisfacción vital.

Palabras clave— Estrés percibido, satisfacción vital, egresados, inserción laboral, análisis estadístico.

Introducción

El estrés es la reacción de tensión generalizada del organismo ante la percepción y el significado abrumador de las demandas excesivas de la vida en el hogar, escuela, trabajo y sociedad, que se presentan cuando la persona no cuenta con los suficientes recursos para afrontarlos adecuadamente, y se experimenta con pensamientos, emociones y conductas de ansiedad, depresión, o ira, y que interfieren con el adecuado funcionamiento del individuo en todos sus contextos sociales y que, a la larga, afectan la salud (Oblitas et al., 2017).

Es una respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento, del sujeto que busca adaptarse y reajustarse a presiones tanto internas como externa, es aceptado como una reacción compleja multisistémica que se manifiesta como una problemática de salud de las personas, aunque muy estudiado desde hace años, mantiene actualidad como entidad estrechamente ligada a las condiciones y exigencias variables del medio en el cual los seres humanos realizan sus actividades (Conchado, Álvarez, Cordero, Gutiérrez & Terán, 2019).

El estrés psicológico es resultado de eventos ambientales, la percepción de dichos eventos y la manera en que la persona los afronta. La valoración o la percepción de amenaza juegan un papel mediador entre los eventos ambientales y la reacción de estrés fisiológico. Estos pensamientos evaluativos han sido denominados appraisal y coping (“evaluación” y “afrontamiento”): appraisal en cuanto es la evaluación del significado de lo que está sucediendo y de la cual depende el coping, que se describe como un proceso de esfuerzos continuos de la persona en pensamiento y acción dirigidos a manejar demandas específicas evaluadas como abrumadoras (Lazarus, 2009).

El estrés percibido o psicológico es el resultado de la relación entre el individuo, el medio ambiente y la evaluación de la percepción individual de una amenaza que pone en peligro su bienestar, y no sólo hay sobreactivación biológica del organismo, sino que ésta es resultado de los esfuerzos cognoscitivos y conductuales que se ejecutan para dominar, tolerar o reducir sus aspectos negativos, es decir, aquellos que las personas

¹ Rodríguez Soberanis José Luis es estudiante de enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz. pepebelic99@gmail.com

² La Dra. Brenda Alicia Hernández Cortaza es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México. brhernandez@uv.mx

³ El MI. César Arturo Ramírez Dolores docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México. cesrmirez@uv.mx

⁴ La ME. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez es maestra de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México. alelizlugo@hotmail.com (autor correspondiente)

⁵ El Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo es Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México. jandaverde@uv.mx

⁶ MMAF. María del Carmen Chiu Pablo es Profesora de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México. cchiu@uv.mx

experimentan como desagradables, o amenazantes (Oblitas, 2017).

El estrés constituye uno de los factores psicosociales más estudiados en la actualidad, especialmente por su relación con la aparición de cierto tipo de enfermedades, el manejo y adaptación a situaciones difíciles de la vida y el desempeño en general (Fernández, Siegrist, Rödel & Hernández, 2003).

Como es sabido la satisfacción con la vida es la evaluación global que las personas realizan sobre su calidad de vida bien ante circunstancias concretas o bien ante ámbitos concretos como la familia, los amigos, entre otros (Casas et al. 2003). El componente cognitivo de la satisfacción hace referencia al bienestar subjetivo (Andrews y Withey, 1976; Diener et al., 1985) entendiéndolo éste como el grado en que una persona evalúa la calidad global de su vida en conjunto de forma positiva (Veenhoven, 1991).

El bienestar y satisfacción, poseen elementos comunes entre los que se destacan; el estado de satisfacción personal, de comodidad y de confort, considerando como positivos aspectos tales como la salud, el éxito social, económico y profesional y la armonía consigo mismo y con el entorno.

La noción de bienestar subjetivo se encuentra ligada estrechamente tanto a la satisfacción con diferentes aspectos de la vida como a una evaluación más integral de la vida como un todo, denominada satisfacción global con la vida (Casas Aznar et al., 2004). Así, la satisfacción global con la vida es entendida como una evaluación global de la persona sobre la calidad de su vida ante sus circunstancias (Seligson, Huebner & Valois, 2003), dando cuenta del grado en que el individuo evalúa positivamente su vida como globalidad (Veenhoven, 1994) o con referencia a dominios específicos, tales como la familia, amigos o la escuela (Huebner, 2004; Seligson, Huebner & Valois, 2005), en donde deviene en satisfacción según el ámbito que se trate.

Como es sabido la vida escolar representa un factor de estrés para los estudiantes desde el ingreso hasta el egreso de su carrera universitaria, posteriormente se enfrentan a otros escenarios dentro de los que el mundo laboral el cual es un factor determinante para la satisfacción vital de los nuevos profesionistas, es por lo cual planteado anteriormente, que surge el objetivo de este estudio; analizar la relación entre estrés percibido y satisfacción vital en egresados de una universidad privada en sur de Veracruz..

Metodología

Población y muestra.

El presente estudio fue de tipo correlacional. Respecto a la población hubo participantes de diferentes pregrados y posgrados, donde dentro del procedimiento de la recolección de los datos se les envió la invitación a todos los alumnos egresados de la licenciatura y maestría a través del correo electrónico y una red social como medios de comunicación para abarcar a la mayor población posible, con una muestra final de 23 egresados de una Universidad del Sur de Veracruz.

Material

Para la recolección de la información se utilizó una cédula de datos, donde se indagó información personales como la edad, género, estado civil, datos escolares de egreso y preguntas referentes a su inserción laboral. Asimismo, se utilizaron también 2 escalas para medir las variables principales del estudio, que se describen a continuación:

a) Escala de Estrés Percibido de Cohen (Cohen y cols., 1983), que mide el grado en que las situaciones de la vida se perciben como estresantes. Ésta consta de 14 ítems con cinco opciones de respuesta en un formato tipo Likert que van desde el nivel más bajo ("nunca") al más alto ("muy frecuentemente"). Siete de los ítems son inversos (4, 5, 6, 7, 9, 10 y 13). Respecto a la evaluación, las puntuaciones van de 0 a 56, donde a mayor puntaje se reflejan un mayor estrés percibido y viceversa. Ésta es confiable, con buena estructura interna y validez convergente (alfa de Cronbach entre 0.81 y 0.86). Asimismo, es la escala que se considera como la mejor adaptada a la cultura mexicana.

b) Escala de Satisfacción con la Vida de Diener et al., en 1985. Está evaluando un único constructo: el sentimiento general de satisfacción de la persona con su vida como un todo. Está conformado por 5 ítems de escala de tipo Likert con 5 opciones de respuesta que van desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo), con un puntaje total de máximo 25 y mínimo de 5, donde a mayor puntaje mayor satisfacción vital. Asimismo, se clasifican de acuerdo al puntaje quedando las siguientes categorías: de 5 a 9: la persona se encuentra muy insatisfecha; de 10 a 14 corresponde a la categoría de insatisfacción; el puntaje de 15 indica el punto medio de la escala; y de 16 a 20 corresponde a la categoría de satisfacción. Respecto a la confiabilidad cuenta con un Alfa de Cronbach .89 y .79 (Oliver, 2018).

Estrategias de análisis.

En cuanto a las estrategias para el análisis de datos, se utilizó el programa estadístico SPSS y Microsoft Excel, donde se realizó el análisis descriptivo. Asimismo, se realizó la prueba de Shapiro Wilks para ver la distribución de los datos de las variables principales, donde se obtuvo que los datos de la escala de estrés percibido (PSS-14) se ajusta a una distribución normal, sin embargo, las demás variables no presentaron normalidad en los datos, por lo consiguiente, se optó por la aplicación de pruebas no paramétricas pertinente para el análisis de correlación de las variables principales de estudio (Prueba de correlación de Spearman).

Resultados

Se analizaron 23 egresados de una universidad del Sur de Veracruz, en donde el 43.5% fueron hombres y 56.5% mujeres, en un rango de edad de 20 a 41 años, con una media de edad de 24.39 años (DE=4.79 años), respecto a su estado civil el 69.6% era soltero, 21.7% casado y 8.7% unión libre. Respecto a los datos académicos referentes al egreso del participante, se observa el cuadro 1, donde destaca una mayor participación de nivel licenciatura en comparación con los de maestría (78.3% y 21.7%, respectivamente), asimismo se observa en la población estudiada que existe un mayor porcentaje de egresados de la maestría con título y cédula como documentos comprobatorios en comparación con los de Licenciatura.

Datos	<i>f</i>	%
Grado académico		
Licenciatura	18	78.3
Maestría	5	21.7
Generación		
2017-2020 (Licenciatura)	18	78.3
2020-2021 (Maestría)	5	21.7
Obtención título y cedula		
Licenciatura		
Solo certificado de estudios, sin tramite de título y cédula	4	22.2
En trámite de título y cedula	14	77.8
Solo con título profesional	0	0.0
Con Titulo y cedula	0	0.0
Maestría		
Solo certificado de estudios, sin tramite de título y cédula	0	0.0
En trámite de título y cedula	1	20.0
Solo con título profesional	1	20.0
Con Titulo y cedula	3	60.0

Cuadro 1. Datos académicos de egreso de los participantes.

Nota: *f*=frecuencia.

Respecto a los datos sobre la inserción laboral de los participantes, se observa el cuadro 2, donde se aprecia que respecto a conseguir un empleo a fin del grado obtenido tanto para los participantes de licenciatura como los del grado de maestría tienen los mismos porcentajes (50% y 50%, respectivamente), asimismo, respecto a la satisfacción con las actividades laborales que desempeña, ambos grupos presente las mismas proporciones.

Datos	<i>f</i>	%
Trabaja actualmente		
Licenciatura		
No	14	77.8
Si	4	22.2
Maestría		
No	1	20.0
Si	4	80.0
Trabaja en un puesto a fin al grado académico obtenido.		
Licenciatura		
No	2	50.0
Si	2	50.0
Maestría		
No	2	50.0
Si	2	50.0

Se encuentra satisfecho con el trabajo que desempeña		
Licenciatura		
No	1	25.0
Si	3	75.0
Maestría		
No	1	25.0
Si	3	75.0

Cuadro 2. Datos laborales de los participantes.

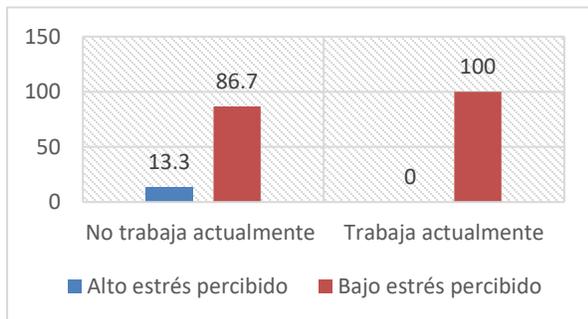
Nota: f=frecuencia.

Por otro parte, en el cuadro 3, se describen los estadísticos descriptivos de las variables principales del estudio, donde resaltan que niveles bajos de estrés percibido y niveles altos de satisfacción vital en la población estudiada.

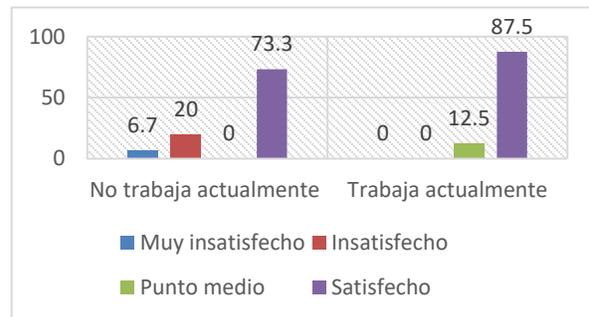
Datos	M	Mdn	DE	Rg	Max	Min	Lim _{inf}	Lim _{sup}
Estrés percibido (PSS-14)	20.8	22	8.2	34	39	5	17.2	24.4
Satisfacción vital	19.4	21	4.5	19	25	6	17.4	21.4

Cuadro 3. Datos descriptivos de las variables de estrés percibido y satisfacción vital de los participantes.

En la gráfica 1, se describe los niveles de estrés percibido y satisfacción vital de acuerdo a la ocupación, donde a pesar de que ambos grupos se inclinan a un nivel bajo de estrés percibido, destaca un mayor nivel de estrés en las personas que no trabajan actualmente en comparación de los que cuentan con un trabajo actual (0% y 13.3%, respectivamente) en la población estudiada.



Gráfica 1. Valores porcentuales del nivel de estrés percibido en los participantes de acuerdo a la ocupación.



Gráfica 2. Valores porcentuales del nivel de satisfacción de acuerdo a si se encuentra activo laboralmente

Respecto, al rubro de satisfacción vital, en la gráfica de 2, se observa que de los participantes que se encontraban trabajando, solo se sitúan en niveles medio y alto de satisfacción vital (12.5% punto medio y 87.5% satisfecho) a diferencia que los que no trabajan que existen porcentajes en niveles bajos de satisfacción vital, que resalta que existe un mayor porcentaje de la población que se encuentra insatisfecho en las personas que no se encuentran trabajando actualmente en comparación con las que se encuentran activos laboralmente (6.7% y 0.0%, respectivamente).

Respecto a la relación de las variables principales, se observa el cuadro 4, donde se destaca una relación significativa entre estrés percibido y satisfacción vital (-.822, $p < 0.001$).

Variables	1	2	3	4
Edad	1			
Lapso de tiempo egreso-empleo	.551**	1		
Estrés percibido	.044	.076	1	
Satisfacción vital	-.161	.016	-.822**	1

Cuadro 4. Prueba de correlaciones de Spearman de las variables principales

Nota: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Comentarios Finales

Conclusiones

En este estudio participaron 23 egresados de una universidad del Sur de Veracruz, 78.3% de nivel maestría y 21.7% de nivel licenciatura, el 43.5% fueron hombres y 56.5% mujeres, en un rango de edad de 20 a 41 años, con una media de edad de 24.39 años (DE=4.79 años), respecto a su estado civil el 69.6% era soltero, 21.7% casado y 8.7% unión libre. Se encontró en este estudio que el 50% de los egresados en ambos niveles ha obtenido un trabajo a fin respecto a su grado, de igual forma se encontró que el 50% de los egresados en ambos niveles se encuentra satisfecho con las actividades laborales que desempeña. Se destaca en estudio un mayor nivel de estrés en las personas que no trabajan actualmente en comparación de los que cuentan con un trabajo actual (0% y 13.3%, respectivamente), respecto a la satisfacción vital se haya que existe un mayor porcentaje de la población que se encuentra insatisfecho en las personas que no se encuentran trabajando actualmente en comparación con las que se encuentran activos laboralmente (6.7% y 0.0%, respectivamente). Respecto a la relación de las variables principales, se encontró una relación significativa entre estrés percibido y satisfacción vital (-.822, $p < 0.001$), aprobando la hipótesis de investigación sobre que existe relación entre estas dos variables, y se rechaza la hipótesis nula.

Recomendaciones

Se recomienda realizar una réplica de este estudio en una universidad pública, tener mayores variables de comparación. Plasmar como deficiencia lo pequeño de la muestra y que se recomienda que se replique el estudio con una muestra más amplia y abarcando otros grados académicos y generaciones anteriores.

Referencias

- Andrews, F. M. y Withey, S. B. Social indicators of well-being: Americans' perception of quality of life. Nueva York, NY: Springer. 1976. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2253-5>
- Casas Aznar, F., Buxarrais Estrada, M. R., Figuer Ramírez, C., González Carrasco, M., Tey Teijón, A., Noguera Pigem, E. & Rodríguez Rodríguez, J. M. Los valores y su influencia en la satisfacción vital de los adolescentes entre los 12 y los 16 años: estudio de algunos correlatos. *Apuntes de Psicología*, 2004, 22, 3-23.
- Casas, F., Fernández-Artamendi, S., Monserrat, C., Bravo, A., Bertrán, I., & Del Valle, J. El bienestar subjetivo en la adolescencia: Estudio comparativo en dos comunidades autónomas en España. *Anales de Psicología*. 2013. 29 (1), Pp 148 – 158
- Cohen, T. Kamarck, R. Mermelstein. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 1983, 24 pp. 385-396.
- Conchado, J.H., Álvarez, R. I., Cordero, G., Gutiérrez, F. H., Terán, F. Estrés académico y resultados docentes en estudiantes de medicina. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, Vol. 23, Núm. 2, 2019. Dirección de internet: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942019000200302
- Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J. y Griffin, S. The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 1985. 49(1), 71-75. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13
- Fernández, L., Siegrist, J., Rödel, A. & Hernández, R. (). El estrés laboral un nuevo factor de riesgo ¿qué sabemos y qué podemos hacer? *Rev. Atención Primaria*. 2003, 31 (18): 524-26. Dirección de internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021265670370715X>
- Huebner, E. S. (2004). Research on assessment of life satisfaction of children and adolescents. *Social Indicators Research*, 66, 3-33. doi:10.1023/B:SOCI.0000007497.57754.e3
- Lazarus, R. Estrés y emoción. Manejo e implicaciones en nuestra salud. España: Editorial Desclée de Brouwer. .2009.
- Oblitas, L. Psicología de la salud y calidad de vida. Cengage learning Editores. 2017
- Oblitas-Guadalupe, Luis Armando et al . Incidencia de Mindfulness y Qi Gong sobre el Estado de Salud, Bienestar Psicológico, Satisfacción Vital y Estrés Laboral. *Rev. colomb. psicol.*, Bogotá , v. 26, n. 1, p. 99-113, June 2017. Dirección de internet: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-54692017000100099&lng=en&nrm=iso
- Oliver A, Galiana L, Bustos V. Validación de la Escala de Satisfacción con la Vida y su relación con las dimensiones del autoconcepto en universitarios peruanos. *Persona (en línea)*. 2018;21(2):29-44.
- Seligson, J. L., Huebner, E. S. & Valois, R. F. (2003). Preliminary validation of the Brief Multidimensional Students' Life Satisfaction Scale (BMSLSS). *Social Indicators Research*, 61, 121-145. doi:10.1023/A:1021326822957
- Seligson, J. L., Huebner, E. S. & Valois, R. F. (2005). An investigation of a brief life satisfaction scale with elementary school children. *Social Indicators Research*, 73, 355-374. doi:10.1007/s11205-004-2011-3
- Veenhoven, R. (1994). El estudio de la satisfacción con la vida. *Intervención Psicosocial*, 3(9), 87-116
- Veenhoven, R. Is happiness relative? *Social Indicators Research*. 1991. 24(1), 1-34. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1007/BF00292648>

Notas Biográficas

El Estudiante de enfermería **Rodríguez Soberanis José** de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México.

La **Dra. Brenda Alicia Hernandez Cortaza**, tiene una maestría en Ciencias educación, un diplomado en pensamiento crítico, una especialidad en Adicciones en la Universidad de Sao Paulo y un doctorado en Educación. Ha dirigido 20 tesis de licenciatura y 3 maestrías. Ha sido coordinadora de internacional en la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, ha publicado 2 capítulos de libros sobre adicciones y más de 5 artículos nacionales e internacionales.

El **MI. César Arturo Ramírez Dolores**, tiene una maestría en Ingeniería energética y actualmente alumno en doctorado en energía, en la Universidad Nacional Autónoma de México, es docente a nivel superior en la Facultad de ingeniería de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México. Es profesor investigador, ha dirigido más de 5 tesis de ingeniería petrolera y mecánica, ha formado estudiantes

en posgrado en maestría en energía sustentable, con más de 10 artículos publicados en revistas internacionales y nacionales. Ha presentado más de 5 artículos en congresos internacionales de República Checa, China y Colombia.

La **ME. Lizeth Alejandra Lugo Ramírez** es Maestra en Enfermería por la Universidad Veracruzana, con un diplomado en enfermería y cuidado crítico de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL). Docente colaboradora del cuerpo académico "Conducta y Salud Mental" de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana y coordinadora de un centro para el desarrollo humano e integral. Ha publicado más de 5 artículos en revistas nacionales e internacionales. Y ha presentado trabajos de investigación a nivel nacional e internacional.

El **Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo**, tiene una maestría en Ciencias Geológicas y un doctorado en Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es docente y jefe de carreta de ingeniería Petrolera de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos, Veracruz México. Ha publicado más de 20 artículos publicados en Revistas nacionales e internacionales, ha presentado trabajos de investigación en congresos Internacionales en Francia, Italia, Canadá y China, De sus temas más relevantes se destaca un estudio sobre el cálculo de temperaturas estabilizadas en formaciones rocosas, en revista indexada, resaltando dos patentes relacionadas con propiedad de rocas.

La **MMAF. María del Carmen Chiu Pablo**, tiene una maestría en el modelo de atención en la familia y actualmente es alumna de doctorado en investigaciones en familiar en el Instituto CENCALI. Ha sido directora de la Facultad de Trabajo social de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México, asimismo consejera del instituto nacional electoral y en el instituto veracruzana de la mujer veracruzana. Tiene experiencia en asesoramiento de organización. Ha dirigido más de 10 tesis a nivel licenciatura de trabajo social, 3 asesorías de maestría, y ha publicado capítulos de libro a nivel nacional y ha presentado 3 artículos en congresos nacionales e internacionales como Perú y Cuba. Además, se destaca con un reconocimiento del ANUIES en Villahermosa.

Apéndice

(Los instrumentos se aplicaron de manera virtual, a través de la plataforma de Google Forms)

Cédula de datos personales

Instrucciones: Las siguientes preguntas van relacionadas son datos personales, escolares y aspectos sobre la inserción laboral.

- Sexo: Sí, se encuentra en trámite el Título y Cédula profesional
 Solo tengo Título profesional
 Sí, tengo Cédula y Título profesional.
 No
- Edad: _____
- Estado civil: Soltero/a Casado/a Divorciado/a Viudo Unión libre
- Generación (en años). Ejemplo: 2016: _____
- Fecha de egreso: _____
- ¿Cuentas con comprobante del grado académico (título y cedula profesional)? No, solo tengo certificado de estudios. No realice el trámite Sí No

Escala de estrés percibido (PSS-14) (Versión adaptada en México por González y Landero, 2007)

Instrucciones: En esta sección, las preguntas van enfocadas sobre el estrés en tu vida, solo debes considerar lo que has vivido EN EL ÚLTIMO MES. Recuerda no hay respuestas malas o buenas, solo contesta con sinceridad y apegado a tu realidad.

- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has estado afectado por algo ocurrido inesperadamente?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia te has sentido incapaz de controlar las cosas importantes en tu vida?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia te has sentido nervioso lleno de tensión?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has manejado con éxito los pequeños problemas de la vida?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has sentido que has enfrentado efectivamente los cambios importantes que han estado ocurriendo en tu vida?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has estado seguro sobre tu capacidad de manejar los problemas personales?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has sentido que las cosas van bien?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has sentido que no podías afrontar todas las cosas que tenías que hacer?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has podido controlar las dificultades de tu vida?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has sentido que tienes el control de todo?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has estado enfadado porque las cosas que te han ocurrido estaban fuera de control?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencias has pensado sobre las cosas que no has terminado (pendientes que hacer)?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has podido organizar tu tiempo?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre
- En el último mes, ¿Con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan tanto que no puedes superarlas?
 Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre

Satisfacción con la vida

Instrucciones: A continuación seleccione la respuesta que más se apegue a su realidad.

- En la mayoría de los aspectos mi vida es como quiero que sea.
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo
- Hasta ahora he conseguido de la vida las cosas que considero importantes
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo
- Estoy satisfecho con mi vida
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo
- Si pudiera vivir mi vida otra vez, la repetiría tal y como ha sido.
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo
- Las circunstancias de mi vida son buenas.
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Totalmente de acuerdo

“BENCHMARK” PARA UN ESTUDIO EN EL MARCO DE LA TEORÍA DEL FUNCIONAL DE LA DENSIDAD: EL CASO DE DOS SISTEMAS ACEPTORES DE ELECTRONES EN CELDAS SOLARES ORGÁNICAS

Ing. Alessandro Romo Gutiérrez¹, Dr. Zuriel Natanael Cisneros García²
y Dr. Jaime Gustavo Rodríguez Zavala³

Resumen—En el presente trabajo se obtuvo, por medio de los métodos de estructura electrónica de la química computacional, la energía de los orbitales moleculares de frontera de tres sistemas (dos electroaceptores y uno electrodonador) implicados en el diseño y funcionamiento de celdas solares orgánicas de alta eficiencia. El mismo tipo de cálculo fue efectuado para diferentes potenciales de intercambio y correlación híbridos de la Teoría del Funcional de la Densidad y para numerosos conjuntos de funciones base de tipo Pople (valencia dividida). Con el afán de conseguir una metodología certera en la descripción de la estructura electrónica de las moléculas y su posible uso posterior en un estudio completo de la estimación de parámetros fotovoltaicos, la energía calculada teóricamente se comparó, en cada uno de los casos, con su homóloga reportada en el experimento. El barrido arrojó como resultado que el potencial de Heyd, Scuseria y Erzenhof (HSE), aunado al conjunto de base de triple zeta de valencia con funciones de polarización 6-311G(d,p), exhibieron una muy buena exactitud en la prueba, llegando incluso al valor justo de la energía del LUMO de una de las moléculas.

Palabras clave—Celdas solares orgánicas, *benchmark*, DFT, orbitales moleculares de frontera

Introducción

A nivel mundial, la disminución tan copiosa de las reservas de los combustibles fósiles (concretamente, el petróleo) y sus efectos perniciosos subyacentes muestran la necesidad urgente de contar con fuentes alternas de energía que sean preferentemente renovables, limpias y económicas (García, O. B. *et al.*, 2012, Coral, W. A. C y Riveros, S. U., 2013). Las celdas solares aparecieron en la década de 1950, tras una exhaustiva investigación de carácter multidisciplinar. El primer dispositivo de esta clase fue fabricado por los laboratorios Bell de Estados Unidos en el año de 1953. Este artefacto fue diseñado bajo las técnicas y principios de la física del estado sólido y presentó una generación de potencia apenas equivalente a 5 mW (Dou, L. *et al.*, 2013). Hogaño, los artefactos fotovoltaicos hechos con materiales inorgánicos han alcanzado desempeños superiores al 20 % (Sun, H. *et al.*, 2019).

A nivel investigativo y comercial se ha despertado un gran interés en nuevos diseños y configuraciones de dispositivos fotovoltaicos, los cuales se han venido desarrollando a la par de los descubrimientos y de los esfuerzos conjuntos que la ciencia de materiales y disciplinas conexas han realizado. Estas novedosas arquitecturas llaman poderosamente la atención debido a sus numerosas bondades, entre las que destacan la flexibilidad, la ligereza, la transparencia, el bajo costo de manufactura y una buena eficiencia en la conversión de potencia (Kippelen, B. y Brédas, J. L., 2009, Hoppe, H. y Sariciftci, N. S., 2007).

A diferencia de las celdas convencionales de silicio y de otros semiconductores inorgánicos, las celdas solares orgánicas (CSO) emplean en su construcción semiconductores orgánicos, caracterizados por ser moléculas altamente conjugadas. Una CSO tiene una estructura general tipo sándwich, en la que los dos electrodos rodean a una capa intermedia que capta la luz, la cual está constituida típicamente por una mezcla uniforme de unidades aceptoras (rol tipo *n* en la terminología clásica) y donadoras de electrones (rol tipo *p*).

Los múltiples esfuerzos que se han efectuado con el anhelo de elevar el desempeño de las CSO han orillado a la participación de campos poco relacionados con el enfoque puramente experimental, como en el caso de la química computacional. Esta área de estudio está basada, entre otros principios, en las leyes de la mecánica cuántica y se enfoca en la elaboración y aplicación de modelos que coadyuven a esclarecer las interacciones de la materia a muy pequeña escala.

La Teoría del Funcional de la Densidad (identificada como DFT, por su acrónimo de origen anglosajón) es uno de los métodos de estructura electrónica más ampliamente socorridos para la simulación de parámetros y

¹ El Ing. Alessandro Romo Gutiérrez es estudiante de la Maestría en Ciencia y Tecnología con orientación en Nanotecnología y Materiales Avanzados del Centro Universitario de los Lagos (Universidad de Guadalajara), México

alessandro.romo@alumnos.udg.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Zuriel Natanael Cisneros García es Profesor de Asignatura del Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología del Centro Universitario de los Lagos (Universidad de Guadalajara), México zuriel.cisneros8072@academicos.udg.mx

³ El Dr. Jaime Gustavo Rodríguez Zavala es Profesor Investigador Titular A del Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología del Centro Universitario de los Lagos (Universidad de Guadalajara), México jgrz@culagos.udg.mx

propiedades moleculares. Este formalismo se asienta en la simplificación del problema polielectrónico de la ecuación de Schrödinger al considerar que la energía del sistema está unívocamente expresada por la densidad electrónica, que a su vez depende de las coordenadas de las partículas. De ahí que se diga que la energía es una función de otra función (Foresman, J. B. y Frisch, A., 2015, Levine, I. N., 2009).

En la metodología de la DFT hay dos partes que deben seleccionarse de manera cuidadosa: un funcional de intercambio y correlación (XC) y un conjunto de funciones de base. El uso de funcionales híbridos es asiduo en trabajos que tienen que ver con fotovoltaica orgánica (Bourass, M. *et al.*, 2016); asimismo, los conjuntos de base de Pople son frecuentemente empleados. No obstante, un inconveniente aflora al seleccionar una combinación pertinente de ambos componentes dada la amplia gama de opciones. Es por eso que la propuesta de un barrido o *benchmark* en el que se evalúe y confronte la información teórica recabada con datos experimentales disponibles puede ser útil para discriminar entre varias alternativas y elegir una metodología adecuada que describa con exactitud a un sistema en particular.

El entendimiento del mecanismo fotovoltaico clásico que tiene la física del estado sólido difiere un poco con el de las celdas solares orgánicas. Si bien se conserva cierta analogía, en las CSO no hay una concepción propiamente dicha de las bandas de conducción y de valencia, sino que se proponen orbitales, es decir, funciones de onda monoeléctricas. Los orbitales moleculares de frontera (OMF) tienen una especial injerencia en el funcionamiento de las celdas solares orgánicas. El HOMO (orbital más alto ocupado) y LUMO (orbital más bajo desocupado) se suelen interpretar como los niveles de transporte de los portadores de carga en los que se disocia el excitón. Por un lado, el HOMO del donador es indispensable en la generación de excitaciones, en la promoción de electrones y en la transferencia de huecos; por el otro, el LUMO del aceptor es fundamental para la difusión de los electrones en la superficie fotoactiva (Rand, B. P. y Richter, H., 2014, Mohajeri, A. y Omidvar, A., 2015).

A principios del año 2019, Cui, Y. *et al.* sintetizaron un nuevo sistema electroceptor a partir del bien conocido y afamado Y6 (identificado en el citado trabajo como BTP-4F). La molécula propuesta, que se nombró como BTP-4Cl, consistió en el remplazo de los átomos satélites de flúor por sus similares de cloro. Esta sustitución tuvo como efecto un incremento en la eficiencia de una celda solar orgánica fabricada con el material propuesto y el electrodonador PBDB-TF, pues pasó de 15.6 a 16.5 %. Este hecho despierta gran interés y se postula como un caso proclive de un estudio completo de los parámetros fotovoltaicos de BTP-4F y BTP-4Cl que pueden estimarse por medio de los métodos de estructura electrónica.

Descripción del Método

Modelado de los sistemas de interés

Las tres moléculas implicadas (BTP-4F, BTP-4Cl y PBDB-TF) se construyeron en la interfaz gráfica *GaussView6* (Todd, A. *et al.*, 2016) partiendo de la estructura plana reportada en el trabajo de Cui *et al.* (véase la figura 1). Dicho sea de paso, bajo el tenor de simplificar los cálculos, las cadenas alifáticas 2-etilhexil y undecil fueron remplazadas por grupos metilo. Diversos trabajos, como los de Liu, Z. *et al.* (2016) y de Xie, X. *et al.* (2019), reportan que esta reducción de las secuencias hidrocarbonadas terminales no afecta significativamente la información obtenida con los métodos de estructura electrónica. De hecho, la justificación empírica de alargar estos grupos alquílicos yace en la pretensión de incrementar la miscibilidad de la molécula con solventes halogenados (Chen, W. y Zhang, Q., 2017). En el caso particular del donador PBDB-TF, se consideró una estructura de monómero, dado que se observó que el aumento en el número de unidades en el polímero presentaba, además de un mayor coste computacional, una peor exactitud en el HOMO calculado.

Cálculos teóricos y obtención de la energía de los OMF

Los sistemas modelados fueron sometidos a una primera optimización de la geometría molecular con cálculos de frecuencias vibracionales al nivel de teoría B3LYP/3-21G. Como resultado de este procedimiento, se obtuvo una estructura relajada que fungiera como molde para las optimizaciones subsecuentes. Las reoptimizaciones se separaron en 2 tandas, primero las del potencial XC y después las de los conjuntos de base. La energía de los orbitales moleculares de frontera se obtuvo de cada uno de los archivos de salida.

El *benchmark* se hizo para 5 funcionales híbridos: HSE, PBE, B3LYP, PBE0 y BPV86, con un conjunto de base común, el 6-31G(d,p), mientras que se contrastaron 9 conjuntos de base de valencia dividida con y sin extensión: 3-21G, 6-31G, 6-31G**, 6-31+G**, 6-31++G**, 6-311G, 6-311G**, 6-311+G** y 6-311++G**. En todos los archivos de salida se revisó que no hubiera datos de frecuencias imaginarias, lo que aseguró que las estructuras obtenidas estaban asociadas a un mínimo local en la superficie de energía potencial. Los cálculos se efectuaron en el paquete *Gaussian16* (Frisch, M. *et al.*, 2016).

Comparación entre teoría y experimento

El criterio de contraste que se propuso fue el error absoluto entre los valores de la energía de los OMF reportados por Cui *et al.* y los que proceden de los cálculos de optimización:

$$\Delta_{HOMO} = |HOMO^{exp} - HOMO| \quad (\text{ecuación 1})$$

$$\Delta_{LUMO} = |LUMO^{exp} - LUMO| \quad (\text{ecuación 2})$$

$$\Delta_E = |E^{exp} - E| \quad (\text{ecuación 3})$$

en donde E es el *gap* o brecha energética entre los dos orbitales moleculares de frontera

$$E = |HOMO - LUMO| \quad (\text{ecuación 4})$$

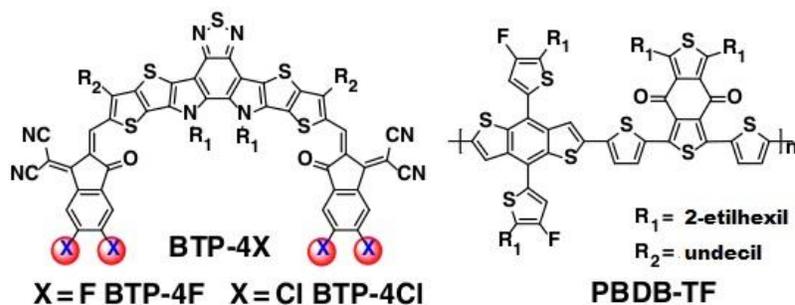


Figura 1. Estructura de los aceptores (izquierda) y del donador de electrones (derecha) estudiados en el trabajo de Cui *et al.* (2019)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Tal como lo muestra el cuadro 1, el funcional de Heyd, Scuseria y Ernzerhof (HSE) es el potencial que, con el conjunto de base 6-31G**, arrojó valores más cercanos para la energía de los OMF en relación con los reportados por Cui *et al.* La diferencia entre las cantidades calculadas con el funcional HSE y las buscadas es considerablemente baja para la molécula BTP-4F, pues no supera la quinta parte de un eV y es apenas de 0.04 eV en la brecha energética HOMO-LUMO. La uniformidad de los valores encontrados también es visible en el caso de BTP-4Cl, manteniéndose una desviación cercana o inferior a los 0.2 eV.

Los funcionales PBE y BPV86 presentan una buena descripción del LUMO de las moléculas aceptoras, pero fallan en el HOMO y en el *gap* electrónico. Sumado a eso, otros funcionales del barrido tienen variaciones muy agudas en cuanto a la descripción de cada sistema analizado, es decir, cambian súbitamente de cantidades pequeñas en la diferencia (menores a un décimo de eV) a casi medio electronvoltio para la misma molécula. Como ejemplo tenemos a B3LYP, cuyo Δ_{HOMO} para BTP-4Cl es de 0.03 eV y su Δ_{LUMO} está en 0.49 eV.

Cabe destacar que, para todos los funcionales probados, la concordancia entre la energía calculada y la mostrada por los datos experimentales fue mala para el caso del donador. El funcional PBE0, por ejemplo, se aproximó de buena manera al HOMO, pero quedó muy lejos del LUMO y del *gap* electrónico. En los demás potenciales, empero, se podría decir que las diferencias asociadas a PBDB-TF son significativamente altas. Dichas desviaciones se deben, según lo que se puede inferir de la confrontación numérica, a una sobrestimación en la energía de los orbitales moleculares de frontera de dicho compuesto.

Fue aplicado un segundo *benchmark* para 9 conjuntos de base de Pople reoptimizando las estructuras y usando el funcional seleccionado en el punto anterior (HSE). Los datos recabados de este nuevo proceso comparativo yacen en el cuadro 2.

De entre todos los conjuntos de base confrontados, destaca el 6-311G** por haber sido el único que dio con el valor exacto de la energía de uno de los orbitales moleculares de frontera. Se trata del LUMO de BTP-4F. Además de eso, las otras diferencias en las moléculas aceptoras son notablemente bajas, ya que no alcanzan un décimo de electronvoltio. Por el contrario, los datos correspondientes al donador, al igual que en el barrido anterior, no son tan halagüeños. Hay una desviación considerable entre lo calculado y lo buscado. Sin embargo, dicha tendencia se observa en la totalidad de los conjuntos de base y, al tener PBDB-TF un papel secundario dentro de la investigación de Cui *et al.*, no representa un criterio con suficiente peso para optar por alguna metodología.

El peor desempeño lo tiene claramente el conjunto de base más simple del grupo, que utiliza solamente 3 funciones gaussianas contraídas y ninguna extensión: el 3-21G. El efecto de la doble difusa (++) no cambia las estimaciones energéticas respecto a su homónima simple (+). Algunos conjuntos de base muestran un comportamiento variante tanto para la misma molécula como para el indicador evaluado. No se puede hablar, por otro lado, de que la adición de funciones polarizadas *d* y *p* o el cambio de tratamiento del conjunto de doble a triple zeta de valencia mejore la correspondencia entre teoría y experimento. Los resultados son demasiado fluctuantes como para señalar una «tendencia» o «afinidad» de una extensión particular en cualquiera de los conjuntos de base de valencia dividida hacia las moléculas de interés.

El más próximo persecutor del conjunto de base 6-311G(d,p) es el 6-31G. A simple vista, se trata de un empate técnico. La razón por la que el primero ha sido seleccionado reside en la preponderancia que representa la exactitud con la que describe el LUMO experimental de BTP-4F. Como ya se explicó anteriormente, los niveles energéticos más estrechamente asociados a la molécula electroaceptora son el LUMO y el *gap*, ambos descritos excelentemente por el conjunto base 6-311G(d,p).

Potencial	Molécula	Δ_{HOMO}	Δ_{LUMO}	Δ_E
HSE	BTP-4F	0.15	0.19	0.04
	BTP-4Cl	0.12	0.22	0.10
	PBDB-TF	0.43	0.95	0.52
PBE	BTP-4F	0.53	0.05	0.48
	BTP-4Cl	0.49	0.06	0.43
	PBDB-TF	0.93	0.65	0.28
B3LYP	BTP-4F	0.05	0.47	0.42
	BTP-4Cl	0.03	0.49	0.46
	PBDB-TF	0.28	1.23	0.95
PBE0	BTP-4F	0.17	0.50	0.67
	BTP-4Cl	0.20	0.52	0.72
	PBDB-TF	0.06	1.31	1.25
BPV86	BTP-4F	0.42	0.05	0.47
	BTP-4Cl	0.39	0.04	0.43
	PBDB-TF	0.82	0.57	0.25

Cuadro 1. Diferencia entre la energía calculada de los orbitales moleculares de frontera y la reportada experimentalmente (eV) para los 5 potenciales XC analizados (conjunto de base 6-311G**).

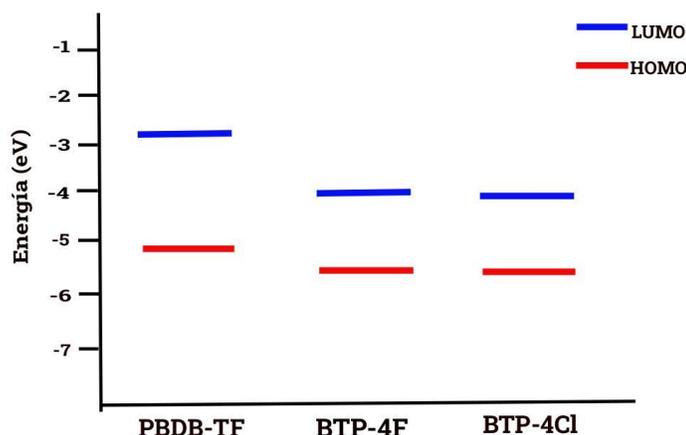


Figura 2. Niveles teóricos de transporte de carga obtenidos al nivel HSE/6-311G** para las 3 moléculas.

Conjunto de base	Molécula	Δ_{HOMO}	Δ_{LUMO}	Δ_E
3-21G	BTP-4F	0.20	0.87	0.67
	BTP-4Cl	0.06	0.06	0.12
	PBDB-TF	0.15	0.62	0.47
6-31G	BTP-4F	0.06	0.03	0.03
	BTP-4Cl	0.04	0.04	0.08
	PBDB-TF	0.22	0.65	0.43
6-31G**	BTP-4F	0.15	0.09	0.04
	BTP-4Cl	0.12	0.22	0.10
	PBDB-TF	0.43	0.95	0.52
6-31+G**	BTP-4F	0.09	0.07	0.02
	BTP-4Cl	0.07	0.02	0.09
	PBDB-TF	0.21	0.74	0.53
6-31++G**	BTP-4F	0.09	0.07	0.02
	BTP-4Cl	0.07	0.02	0.09
	PBDB-TF	0.21	0.74	0.53
6-311G	BTP-4F	0.23	0.20	0.03
	BTP-4Cl	0.21	0.12	0.09
	PBDB-TF	0.04	0.49	0.48
6-311G**	BTP-4F	0.04	0.0	0.04
	BTP-4Cl	0.05	0.04	0.09
	PBDB-TF	0.23	0.79	0.56
6-311+G**	BTP-4F	0.12	0.01	0.02
	BTP-4Cl	0.09	0.01	0.08
	PBDB-TF	0.18	0.72	0.54
6-311++G**	BTP-4F	0.12	0.01	0.02
	BTP-4Cl	0.09	0.01	0.08
	PBDB-TF	0.18	0.72	0.54

Cuadro 2. Diferencia entre la energía calculada de los orbitales moleculares de frontera y la reportada experimentalmente (eV) para los 9 conjuntos de base probados (funcional HSE).

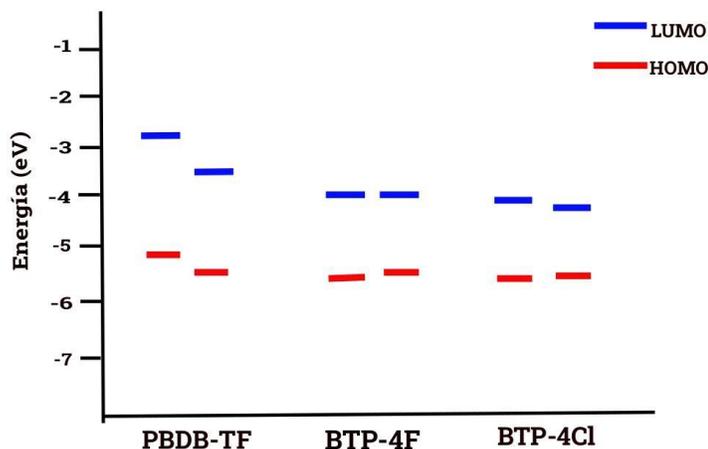


Figura 3. Comparación entre los niveles teóricos de transporte de carga obtenidos al nivel HSE/6-311G** (bandas de la izquierda) y los experimentales (bandas de la derecha) para las 3 moléculas.

Los niveles de transporte obtenidos con la metodología HSE/6-311G** aparecen en la figura 2, mientras que en la figura 3 se comparan gráficamente estos datos con sus homólogos experimentales. Como se puede apreciar en la última figura, la energía de los orbitales moleculares de frontera es bastante consistente con la que reportan Cui *et al.* para el caso de los aceptores BTP-4F y BTP-4Cl, pero no lo es tanto para el donador PBDB-TF.

Conclusiones

Lo encontrado sugiere que, de entre todas las opciones confrontadas, la pareja de potencial y conjunto de base más adecuada para realizar un análisis teórico profundo de los parámetros fotovoltaicos de los compuestos estudiados por Cui *et al.* es, según el criterio y los datos experimentales disponibles, HSE/6-311G**. Sale a relucir, por citar el ejemplo más destacado, la obtención de la energía exacta, igual a -4.02 eV, del LUMO de BTP-4F y una diferencia en el *gap* HOMO-LUMO (ΔE) cuya magnitud ronda apenas los 0.04 eV. Por otro lado, la diferencia entre la energía estimada para los aceptores dista en exactitud de aquella que se obtuvo para el donador común, sobre todo en el LUMO y en *gap* energético de los orbitales. Sin embargo, dada la primacía que ejercen los compuestos BTP-4F y BTP-4Cl en la investigación referida, se puede concluir que el barrido ha sido útil para discriminar entre un grupo vasto de alternativas y permite encauzar la información obtenida hacia una metodología que es congruente para tales sistemas.

Recomendaciones

Los hallazgos reportados en este trabajo se pueden utilizar para simulaciones posteriores tipo DFT en las moléculas BTP-4F y BTP-4Cl o en otros sistemas derivados del aceptor Y6 y sus similares; dichos cálculos preferentemente enfocados a parámetros fotovoltaicos teóricos.

Referencias

- Bourass, M., Benjelloun, A. T., Benzakour, M., Mcharfi, M., Hamidi, M., Bouzzine, S. M. y Bouachrine, M. (2016). DFT and TD-DFT calculation of new thienopyrazine-based small molecules for organic solar cells. *Chemistry Central Journal*, 10(1), 1-11.
- Chen, W., y Zhang, Q. (2017). Recent progress in non-fullerene small molecule acceptors in organic solar cells (OSCs). *Journal of Materials Chemistry C*, 5(6), 1275-1302.
- Coral, W. A. C. y Riveros, S. U. (2012). Celdas solares orgánicas, una perspectiva hacia el futuro. *Elementos*, 2(2), 140-149.
- Cui, Y., Yao, H., Zhang, J., Zhang, T., Wang, Y., Hong, L., ... y Hou, J. (2019). Over 16% efficiency organic photovoltaic cells enabled by a chlorinated acceptor with increased open-circuit voltages. *Nature communications*, 10(1), 1-8.
- Dou, L., You, J., Hong, Z., Xu, Z., Li, G., Street, R. A., y Yang, Y. (2013). 25th anniversary article: a decade of organic/polymeric photovoltaic research. *Advanced materials*, 25(46), 6642-6671.
- Foresman, J. B. y Frisch, A. (2015). *Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods* (3ra ed.). Gaussian, Inc.: Wallingford, CT.
- Frisch, M. J., Trucks, G. W., Schlegel, H. B., Scuseria, G. E., Robb, M. A., Cheeseman, J. R., ..., y Fox, D. J. (2016). "Gaussian 16", Gaussian, Inc., Wallingford, CT, 2016.
- García, O. B., Maldonado, J. L., Ortiz, G. R., Rodríguez, M., Gutiérrez, E. P., Nava, M. A. M., ... y de Alba, P. L. L. (2012). Celdas solares orgánicas como fuente de energía sustentable. *Acta Universitaria*, 22(5), 36-48.
- Hoppe, H. y Sariciftci, N. S. (2007). Polymer solar cells. *Photoresponsive Polymers II*, 1-86.
- Kippelen, B., y Brédas, J. L. (2009). Organic photovoltaics. *Energy & Environmental Science*, 2(3), 251-261.
- Levine, I. N. (2009). *Química cuántica*. México: Pearson Educación.
- Liu, Z., Wu, Y., Zhang, Q. y Gao, X. (2016). Non-fullerene small molecule acceptors based on perylene diimides. *Journal of Materials Chemistry A*, 4(45), 17604-17622.
- Mohajeri, A., y Omidvar, A. (2015). Fullerene-based materials for solar cell applications: design of novel acceptors for efficient polymer solar cells—a DFT study. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 17(34), 22367-22376.
- Rand, B. P., y Richter, H. (Eds.). (2014). *Organic Solar Cells: fundamentals, devices, and upscaling*. CRC Press.
- Sun, H., Chen, F. y Chen, Z. K. (2019). Recent progress on non-fullerene acceptors for organic photovoltaics. *Materials Today*, 24, 94-118.
- Todd, A., Milliam, K y Milliam, J. M. GaussView6, Semichem Inc., Shawnee Mission, KS, 2016.
- Xie, X., Liu, Y., Zhao, L. y Zhao, X. (2019). The effects of electronic and structural properties of two small molecules on their photovoltaic performances. *Chemical Physics Letters*, 728, 37-43.

INCONSTITUCIONALIDAD DE LA REFORMA DE DICIEMBRE DE 2019 EN IMPUESTOS QUE GRAVAN LA VENTA DE GASOLINA EN BAJA CALIFORNIA

Lic. Luis Erik Salas Martínez¹ y Mtra. Gloria Araceli Navejas Juárez²

Resumen— La presente investigación se desarrolla con el objetivo de comprobar si es inconstitucional la reforma o adición en el artículo 8 BIS de la Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal del año 2020 y los artículos 133, 134, 135 y 136, de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California. Para llevar a cabo la investigación se consideraron los criterios jurisprudenciales de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, así como las facultades legislativas que señala la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Obteniendo como resultados que el Congreso Estatal de Baja California sobrepasó sus facultades legislativas en la creación de una reforma en materia que es exclusiva del Congreso de la Unión.

Palabras clave—Impuestos, gasolina, facultad, legislativa e inconstitucional.

Introducción

A lo largo de la historia los Estados han recaudado impuestos para su conservación y funcionamiento, y el Estado Mexicano no es la excepción de ello, quien principalmente lo utiliza para proveer servicios públicos a la población. Pero no porque una ley sea publicada por alguna autoridad legislativa quiere decir que estas serán apegadas a derecho, como por ejemplo se trae a colación la Tesis 232611 publicada por la Suprema Corte (1979), en la cual determinó que como bien lo señala la Carta Magna de nuestro país la facultad para legislar en materia de creación de contribuciones especiales a la gasolina es exclusiva del Congreso de la Unión, por lo que las leyes números 86, 141, 131 y 133 del Estado de Veracruz al contar con el propósito de establecer y regular un impuesto especial por la percepción de ingresos que se obtengan por la enajenación de productos derivados del petróleo; invadió la esfera de atribuciones de la autoridad federal, y por ende es inconstitucional.

De ahí la importancia del estudio principal de la presente investigación, que es la reforma o adición de 31 de diciembre de 2019, en el artículo 8 BIS de la Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal del año 2020 y los artículos 133, 134, 135 y 136, de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California, mismos que gravan los ingresos recibidos por la venta de gasolina y los derivados del petróleo en el Estado de Baja California; toda vez, que puede darse el supuesto que, la misma sea inconstitucional por sobrepasar facultades legislativas, y en dado caso podría llevar un beneficio a las personas morales que se dediquen a la venta de gasolinas, dado que no se les cobraría los citados impuestos y esto conllevaría a continuar pagando únicamente los impuestos federales establecidos para la venta de gasolina, del mismo modo a la población en general, ya que como consecuencia anexa, la gasolina no aumentaría tampoco de precio.

Descripción del Método

La investigación se realizó mediante el método descriptivo; para así poder dar una respuesta completa a la problemática, contemplando los puntos jurídicos de la autoridad que utilizó para realizar dicha reforma, en contraste con lo contemplado por la Carta Magna de México. Del mismo modo, se utilizó la investigación documental, específicamente en la doctrina respecto al Derecho Fiscal y Constitucional aplicado a en materia de impuestos en el ámbito Federal como Estatal; así como, jurisprudencias y tesis emitidas por el Poder Judicial de la Federación en la cuales haya resuelto actos similares, mismas que sirvieron como orientadoras. Igualmente, se empleó la investigación de campo, dado que se realizaron entrevistas a distintas personas morales, con giró a la venta de gasolina, para conocer su versión de los hechos respecto a la reforma y porqué la consideran inconstitucional.

¹ La Mtra. Gloria Araceli Navejas Juárez es Profesora en Derecho en la Universidad Autónoma de Baja California, México, gloria.navejas@uabc.edu.mx

² El Lic. Luis Erik Salas Martínez es estudiante en la Especialidad de Derecho de la Universidad Autónoma de Baja California, México, luis.erik.salasrr@gmail.com

Desarrollo

Primera Sección - Definiciones para la correcta comprensión de la problemática.

Es conveniente comenzar analizando la proveniencia del fundamento legal por el cual el Estado puede exigir a la población el pago de impuestos, el cual constitucionalmente hablando está en el “artículo 31. Son obligaciones de los mexicanos: IV. Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes.”, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2021), lo cierto es que el concepto de contribuir queda a la ambigüedad, por lo que Venegas los describe como “ la obligación legal de derecho público creada por medio de una ley para el sostenimiento de gastos públicos federales, estatales y municipales, sustentada en la proporcionalidad y equidad.”, por lo que esta contribución debe ser vista más como una obligación que exige el Estado a su población en realizar el pago de aportaciones que le son impuestas proporcionalmente y equitativamente fundamentado su actuar en la Carta Magna de este país.

Ahora, en vista de que tenemos la obligación como ciudadanos mexicanos a realizar el pago de los impuestos, viene la pregunta ¿qué son?, bueno para Álvarez Alcalá (2016), son “son una obligación (cuyo cumplimiento se hace valer mediante la facultad económico-coactiva) incluida en ley (por mandamiento constitucional) a cargo de las personas que se ubiquen en el supuesto previsto en la norma (hecho generador), al que se vincula el pago de cantidad a favor del Estado y cuyo pago no genera ningún beneficio directo a favor del obligado” del mismo modo el Código Fiscal de la Federación (2021) establece una breve descripción del mismo, el cual se transcribe para su mejor comprensión a continuación: “Artículo 2o.- Las contribuciones se clasifican en impuestos, aportaciones de seguridad social, contribuciones de mejoras y derechos, las que se definen de la siguiente manera: I. Impuestos son las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentran en la situación jurídica o de hecho prevista por la misma y que sean distintas de las señaladas en las fracciones II, III y IV de este Artículo.”.

Luego, como segundo concepto relevante en estudio, es la gasolina, la cual se define como “una mezcla compleja de cientos de hidrocarburos diferentes. La mayoría están saturados y contienen de 4 a 12 átomos de carbono por molécula.” (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2019), en otras palabras, mezcla de hidrocarburos que se obtiene del petróleo, la cual tiene forma líquida y es altamente inflamable, la cual se utiliza comúnmente como combustible en vehículos de motor.

Todos estos conceptos se relacionan con la presente reforma en estudio, teniendo en cuenta que la misma se crea con el fin de generar nuevos impuestos, por la venta de gasolina en el Estado. Por ello fue importante definir los mismos, para el desarrollo que en capítulos posteriores se realizarán al momento del estudio de su constitucionalidad.

Segunda Sección - Descripción de la problemática.

Una vez establecido lo anterior, es posible entrar en estudio al origen y fundamento de la reforma de 31 de diciembre de 2019; la cual nace de la exposición de motivos propuesta por el Gobernador del Estado de Baja California y la que se tuvo en cuenta por la H. XXIII Legislatura del Estado para emitir el Decreto número 39 mencionado y en relación con la reforma propuesta a los artículos 133, 134, 135, 136 de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California, para las contribuciones del ejercicio fiscal 2020.

De la cual se advierte que están sustentadas en la protección al medio ambiente, por lo que crearon el impuesto ambiental por las operaciones de venta de gasolina, los derivados del petróleo, y derivados del gas LP, pretendiendo crear conciencia de que el uso de estos tipos de combustibles genera contaminación y daños en la salud de sus habitantes, y que del ingreso que se obtenga de este será destinado a combatir el mismo. El problema que deviene con lo anterior es que no lo sustenta con ningún estudio científico, o antecedentes que demuestre que, en otros estados o países con el aumento en la venta de gasolina, esto disminuya la contaminación de la ciudad o que la población tome conciencia de sus consecuencias; además no señala como es que el ingreso que se llegase a obtener se usaría para evitar la contaminación generada por el uso de la gasolina y sus derivados. Otro rasgo importante para resaltar es la incongruencia con lo que señala el gobernador en su exposición de motivos que por una parte la reforma es en protección al medio ambiente, pero por otro lado en diversos puntos de esta hace referencia que dicho impuesto también es para generar nuevos ingresos que contribuyan al saneamiento de las finanzas públicas del estado.

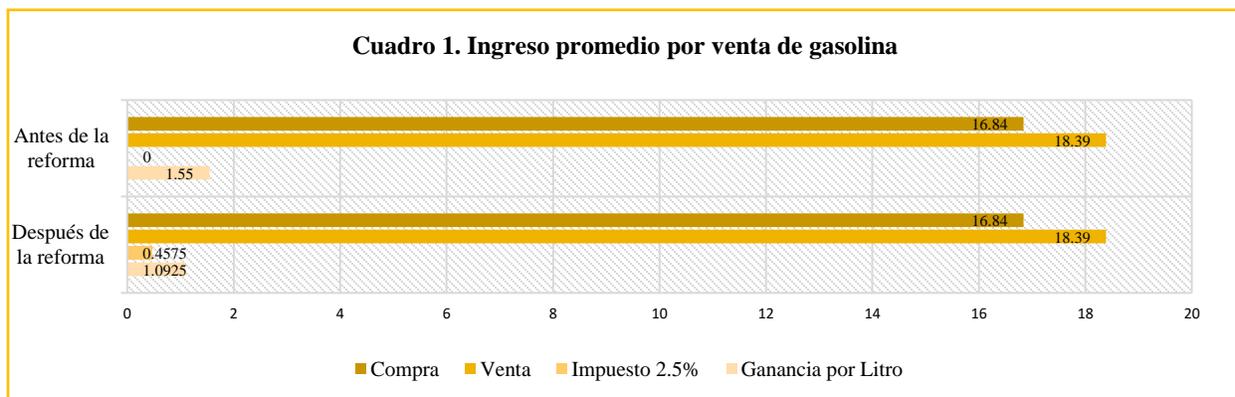
Agregando, además que con mayor recaudación de impuestos se garantizaría una mejor prestación de servicios públicos en el Estado, y se fortalecerían sus finanzas, por lo que es necesario modificar el marco jurídico tributario del ámbito local. De ahí que carezca de congruencia, ya que en lugar de parecer una reforma que pretende proteger al medio ambiente y a la salud de los habitantes de esta entidad federativa, pareciera más que disfraza sus verdaderas intenciones que es generar un impuesto a la venta de gasolina que solo beneficiaría a la economía del Poder Ejecutivo, pero ocasionaría un perjuicio monetario a los ingresos de las morales que se llegasen a dedicar a la venta de combustibles y a la población que adquiera este.

Dicho lo anterior, es muy probable que dicha reforma se encuentre violentando los artículos constitucionales 16, que previene el derecho humano de seguridad jurídica del contribuyente y 73, fracción XXIX, ordinal 5, inciso c) y 124 en relación directa con el artículo 16 de dicha Carta Magna, que en su conjunto establecían (y establecen), como taxativa o elemento del derecho humano de seguridad jurídica, y a la directriz (de saber a qué atenerse e interdicción de la arbitrariedad) de que era y es facultad expresa y exclusiva (única) del Congreso de la Unión Federal el establecer contribuciones especiales sobre gasolinas y otros productos derivados del petróleo, lo que impedía al Gobernador y al Congreso del Estado de Baja California, proponer, impulsar, discutir, aprobar, promulgar y publicar, leyes estatales en dicha entidad federativa para gravar localmente la venta de esas gasolinas y demás productos derivados del petróleo; pues esas facultades estaban y están expresamente conferidas a la Federación en este caso por medio del Congreso de la Unión; siendo que esa taxativa de nuestra Constitución Federal, como regla a que sabían a qué atenerse las gasolineras y como elemento de interdicción de la arbitrariedad, fue transgredido por el Gobernador y por el Congreso de Baja California al crear dicha reforma; lo cual se desglosará más afondo posteriormente.

Además, en la exposición de motivos se señala que la reforma de mérito no versa sobre un impuesto a la gasolina sino es de materia ecológica, lo que pudiese llegar a tener sustento en el artículo 73 fracción XXIX-G constitucional, el cual faculta al Congreso Federal a expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal y de los gobiernos de las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente. A su vez, señala los arábigos 21, 22, y 122 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los cuales utiliza como sustento, dado que los mismos faculta a las entidades federativas a crear y aplicar instrumentos económicos que hagan valer los objetivos de protección ambiental; instrumentos que sé que pueden ser de carácter fiscal mediante los cuales las persona asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan al ambiente y en materia de prevención y control de la contaminación. Además, anexando a su sustento el arábigo 30 fracción III, de la Ley General de Cambio Climático, el cual define que las dependencia y entidades federativas, podrán implementar acciones para la adaptación conforme a las disposiciones de recaudación y obtención de recursos para destinarlos a la protección al medio ambiente.

Por otra parte, es primordial establecer el punto de vista de las gasolineras afectadas, conviene señalar que la siguiente información fue obtenida de entrevistas realizadas a las gasolineras (1) Operadora Saguario, Sociedad Anónima de Capital Variable, (2) Super Mexolina Grupo Gasolinero, Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable y (3) Operadora Tierra Cálida, Sociedad Anónima de Capital Variable, mismas que tienen como giro comercial la venta de gasolina en esta ciudad, las cuales interpusieron amparo contra las reformas en estudio por considerarlas inconstitucionales, a los cuales les correspondió conocer a los Juzgados Primero, Quinto y Sexto de Distrito del Estado de Baja California, los cuales a la fecha aún se encuentran pendientes de la emisión de sentencia; actualmente se encuentran interpuestas ochenta demandas de amparo en el Decimoquinto Circuito en contra de dicha reforma.

En entrevistas las supra citadas gasolineras manifestaron que en promedio venden 235,000 litros de gasolina magna al mes, misma que les vendida por Petróleos Mexicanos a \$16.84 pesos, contando el estímulo fiscal establecido para Mexicali, Baja California, la cual es vendida al público general en promedio a \$18.39 pesos, obteniendo una ganancia de \$1.55 pesos por litro, lo que nos da un total de \$364,250.00 pesos mensuales. Ahora, el impuesto que se aplicará por la reforma será del 2.5% de la venta total al mes, no solo de las ganancias obtenidas, ($18.39 * 235,000 * 2.5\% = 108,041.25$ pesos), lo cual una vez restado deja a la empresa con una ganancia de \$256, 208.75 pesos, esto es, le está quitando más de una cuarta parte de lo generado en ventas, lo que ocasiona una gran pérdida a las gasolineras, y al mismo tiempo perjuicio a la población, dado que dichas morales tendrían que aumentar el precio del combustible para poder soslayar el referido menoscabo. La presente información se expone en la siguiente gráfica:



Otro punto a resaltar de las entrevistas realizadas a dichas morales, fue su postura al señalar que las autoridades violentaron en su perjuicio la garantía de seguridad jurídica en materia fiscal y la garantía de debido proceso que debe estar presente en la creación de las normas tributarias; porque al haber promovido, discutido, aprobado y promulgado los Decretos 39 y 40 mencionados, colocan a las morales en una situación de incertidumbre jurídica y, por tanto, en estado de indefensión, ya que no se tiene plena certidumbre de que las normas locales en cuestión respeten los principios constitucionales mencionados y no contravengan el contenido de la Constitución federal; pues al pretender imponer contribuciones a los hidrocarburos, no cumplen con otorgar la debida certeza y estabilidad del ordenamiento normativo, esto es, no tiene un desarrollo suficientemente claro, sin ambigüedades o antinomias, respecto de los elementos esenciales de la contribución como es el objeto, que además estén alineados y respeten el orden Constitucional Federal.

Tercera Sección - Análisis jurídico de la norma

En el siguiente punto se realizara un análisis jurídico de la norma en estudio para determinar si fue inconstitucional el actuar de las autoridades, para lo cual serán tomadas en consideración el artículo 73, fracción XXIX, punto 5, inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ya que interpretado a contrario sensu, éste prohíbe la imposición de contribuciones locales sobre gasolinas contenido en los preceptos reclamados.

Avanzando en nuestro razonamiento, con relación al tema referente de imponer contribuciones sobre la gasolina y otros productos derivados del petróleo, la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, al resolver el amparo directo en revisión 615/2014, destacó, entre otras cosas, que de conformidad con el artículo 73, fracción XXIX, punto 5°, inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es facultad del Legislativo Federal el imponer contribuciones especiales sobre la gasolina y otros productos derivados del petróleo. Además, que en la norma fundamental se ha reservado para el Congreso de la Unión la potestad tributaria sobre ciertas cuestiones —entre ellas, el gravamen a la gasolina y demás productos derivados del petróleo—, lo que implica que ésta le corresponde de manera exclusiva y privativa, excluyendo así la posibilidad para que el legislador local, a su vez, establezca impuestos locales sobre las mismas materias. Lo anterior, sobre la base de que las entidades federativas participarán de los rendimientos de las citadas contribuciones. Y cito como apoyo, la tesis de jurisprudencia 16/2009, emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2009), cuyo rubro se reproduce:

“IMPUESTOS LOCALES A LA VENTA FINAL DE GASOLINA Y DIESEL. LOS ARTÍCULOS 10-C DE LA LEY DE COORDINACIÓN FISCAL Y 2o.-A, PENÚLTIMO PÁRRAFO, DE LA LEY DEL IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS, QUE FACULTAN A LAS ENTIDADES FEDERATIVAS PARA ESTABLECERLOS, CONTRAVIENEN EL ARTÍCULO 73, FRACCIÓN XXIX, PUNTO 5o., INCISO C), DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.”

Reiterando que, el único órgano competente para imponer contribuciones especiales sobre gasolina y otros productos derivados del petróleo, es el Congreso de la Unión. Ello, sin que dicha situación se traduzca en una vulneración a la soberanía de las legislaturas locales, ni en una invasión a la competencia en materia impositiva. Lo anterior, pues es la voluntad del constituyente el reservar la imposición sobre la enajenación de determinados bienes a la Federación, desincorporando de la esfera competencial de las Legislaturas locales la atribución de crear gravámenes sobre los objetos gravados por la Federación, permitiéndole a las entidades federativas acceder a los recursos obtenidos por este medio participando de los rendimientos de lo recaudado por estos conceptos. De las anteriores consideraciones derivó la tesis 1ª. I/2015 (10ª.), de la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2015); que dice:

“IMPUESTO ESPECIAL SOBRE VENTA DE GASOLINA Y OTROS PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO PREVISTO EN EL ARTÍCULO 73, FRACCIÓN XXIX, PUNTO 5o., INCISO C), DE LA CONSTITUCIÓN FEDERAL. CONSTITUYE UNA CONTRIBUCIÓN DE NATURALEZA FEDERAL DE LA COMPETENCIA EXCLUSIVA DEL CONGRESO DE LA UNIÓN.”

De lo expuesto, se infiere que de conformidad con el artículo 73, fracción XXIX, punto 5°, inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el único órgano competente para imponer contribuciones especiales sobre gasolina y otros productos derivados del petróleo, es el Congreso de la Unión. Los artículos revelan que mediante leyes estatales -Ley de Hacienda del Estado de Baja California y Ley de Ingresos del Estado de Baja California-, se impusieron contribuciones por la venta de gasolina, los derivados del petróleo, y derivados del gas licuado del petróleo que se realicen dentro del territorio del Estado. Por ende, dichos preceptos son contrarios a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por invasión de esferas, pues a través de ellos se pretende imponer impuestos sobre la venta de gasolina, los derivados del petróleo y, derivados del gas licuado, cuando dicha facultad es propia y exclusiva del Congreso de la Unión. Lo anterior es así, con independencia de que en las legislaciones hayan etiquetado el impuesto como un impuesto ambiental, al que relacionaron con la emisión de gases al medio ambiente; sin embargo, no puede desvincularse de la imposición en cita que la base gravable lo constituye el litro de gasolina; esto es, el objeto grabable es el litro de gasolina expendido; donde no es factible advertir que cumpla

con las características que definen a estos impuestos, proporcionada por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2020), en la jurisprudencia Tesis: 2a./J. 53/2020 (10a.).

“IMPUESTOS ECOLÓGICOS O COSTO EFICIENTES. SU DISEÑO DE CÁLCULO INCLUYE UN DEBER PÚBLICO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, POR LO QUE SUS FINES NO SON MERAMENTE RECAUDATORIOS.”

En la cual precisó que son aquellos que incluyen en la configuración de su base el deber público de protección ambiental, velando con ello por el acceso y goce a que tienen derecho todos los ciudadanos (no sólo quienes realicen procesos productivos contaminantes) respecto de los bienes públicos ambientales, lo que se traduce en el acceso a un medio ambiente sano. Además especificó que tales tributos no tienen fines meramente recaudatorios, porque el impacto positivo en el cuidado del medio ambiente está inserto en el propio diseño de la base y, mientras más eficaz sea el tributo, menos se recaudará, hasta que se llegue a la neutralidad fiscal (que el impuesto no genere mayores cargas económicas porque ya no existan efectos ecológicos negativos externos que gravar o que sean tan reducidos que resulte más gravoso para la administración tributaria respectiva su recaudación); características de las que no goza el impuesto de mérito, en tanto que, no proporciona algún mecanismo que permita advertir disminución en el impuesto en la medida de que no está encaminado al mejoramiento de las cadenas de producción.

Por tanto, que deba concluirse que se trata de contribución con fin ambiental extrafiscal, como las definidas por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (2020), en la jurisprudencia y 2a./J. 54/2020 (10a.), la cual se transcribe para una mejor comprensión.

“IMPUESTOS ECOLÓGICOS O COSTO EFICIENTES. SU DISEÑO DE CÁLCULO INCLUYE UN DEBER PÚBLICO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, QUE LOS DISTINGUE DE OTRAS CONTRIBUCIONES CON FINES AMBIENTALES EXTRAFISCALES.”

Donde indicó que la doctrina económica y tributaria había denominado como impuestos ecológicos en estricto sentido a aquellos que incluyen en la configuración de su base el deber público de protección ambiental, los cuales pueden distinguirse de otras contribuciones ambientales en general (como los derechos o las sobre cuotas) ya que no incorporan las finalidades ambientales en forma “extra” a la gravación de una manifestación de riqueza que nada tiene que ver con la protección al equilibrio ecológico, es decir, su naturaleza ambiental no se fija sólo a través de una intención añadida al fin recaudatorio. Tampoco tienen fines disuasorios en el consumo de un producto o servicio (como sucede con las sobre tasas que se emplean, por ejemplo, en los impuestos especiales sobre combustibles fósiles o sobre fertilizantes) sino que buscan que la base del tributo motive que el productor invierta en el desarrollo de tecnología que reduzca la degradación de bienes ambientales y, con ello, disminuyan los costos de producción, lo que fácilmente puede advertirse no persigue el aludido impuesto, ya que éste está dirigido al intermediario y no al consumidor final.

En esas condiciones, no queda duda alguna que el citado impuesto no puede calificarse como un impuesto ambiental, sino que se trata de un impuesto extrafiscal recaudatorio y consecuentemente invadió la facultad exclusiva de la federación en los términos expresados con anterioridad.

Comentarios Finales

Conclusiones

Con el presente proyecto se pudo determinar efectivamente que el Congreso de Baja California sobrepasó sus facultades legislativas en la creación de la reforma o adición de 31 de diciembre de 2019, en el artículo 8 BIS de la Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal del año 2020 y los artículos 133, 134, 135 y 136, de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California, a pesar de la fundamentación que uso para la creación de la norma. Por tanto, es inconstitucional la misma por ser contraria a derecho y debería ser derogada para evitar afectaciones económicas tanto a empresas con giro comercial dedicado a la venta de gasolina, como a particulares.

Recomendaciones

Como aspectos positivos cabe recalcar que, si bien la intención de proteger al medio ambiente es buena, esta debería ser conforme a la ley, como podría ser la implementación de la conmutación de multa; la cual básicamente establece que si no aceptas el pago de la multa impuesta por contaminar, también está la opción que restituyas el daño mediante acciones que tiendan a la conservación, protección y mejoramiento del ambiente, sin que esto implique que el infractor no asuma los costos ambientales que produce su actividad económica; esto crea un equilibrio entre las actividades económicas con el medio ambiente, porque permite que las empresas continúen laborando, sin dejar desprotegidos los recursos naturales y el ambiente. Figura jurídica que ya se encuentra regulada a nivel nacional en el último párrafo del artículo 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, lamentablemente, este tipo de sanción no se encuentra regulada en la legislación estatal (Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California) ni en la legislación municipal (Reglamento de Protección al Ambiente para el

Municipio de Mexicali, Baja California), la cual consideramos debería ser estudiada por el Congreso del Estado para que se reformen dichas normas locales y sea implementada.

Referencias

- Álvarez Alcalá, Alil, "Lecciones de Derecho Fiscal", *Oxford University Press*, 2a. ed., 2a reimp., 2016.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, "Código Fiscal de la Federación", *Diario Oficial de la Federación*, 1981-vigente.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", *Diario Oficial de la Federación*, 1917-Vigente.
- Congreso del Estado de Baja California, "Ley de Hacienda del Estado de Baja California", *Periódico Oficial del Estado de Baja California*, 31 de diciembre de 1972 – Vigente.
- Congreso del Estado de Baja California, "Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal del Año 2020", *Periódico Oficial del Estado de Baja California*, 31 de diciembre de 2019 – Vigente.
- Congreso del Estado de Baja California, "Tomo CXXVI 31 de Diciembre de 2019 No.67 Número Especial - Sección VIII", *Periódico Oficial del Estado de Baja California*, 31 de diciembre de 2019 - Vigente.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Tesis Registro: 232611", *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Séptima Época, Volumen 121-126, Primera Parte, 1979.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Tesis P./J. 16/2009", *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Novena Época, t. XXIX, abril de 2009.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Tesis: 1a. I/2015 (10a.)", *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, l. 14, enero de 2015.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Tesis 2a./J. 53/2020 (10a.)", *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, t. I, octubre de 2020.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Tesis: 2a./J. 54/2020 (10a.)", *Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta*, Décima Época, t. I, octubre de 2020.
- The Editors of Encyclopaedia Britannica, "Gasoline", *Encyclopædia Britannica*, 2019, consultada por Internet el 05 de noviembre de 2020. Dirección de internet: <https://www.britannica.com/technology/gasoline-fuel>. (Traducción propia) Gasoline, also spelled gasolene, also called gas or petrol, mixture of volatile, flammable liquid hydrocarbons derived from petroleum and used as fuel for internal-combustion engines. Gasoline is a complex mixture of hundreds of different hydrocarbons. Most are saturated and contain 4 to 12 carbon atoms per molecule.
- Venegas Álvarez, Sonia, "Derecho fiscal. Parte General e impuestos federales", *Oxford University Press*, 1a. ed., 2016.

Apéndice

Cuestionario a Personas Morales (Gasolineras)

1. ¿Qué opina de la reforma o adición de 31 de diciembre de 2019, en el artículo 8 BIS de la Ley de Ingresos del Estado de Baja California para el Ejercicio Fiscal del año 2020 y los artículos 133, 134, 135 y 136, de la Ley de Hacienda del Estado de Baja California?
2. ¿Afecta de alguna manera a la empresa dicha reforma o adición?
3. ¿Cuánta gasolina vende al mes y a cuánto vende la misma al público?
4. ¿Cuánta ganancia obtenía antes y después de la reforma?
5. ¿Ha combatido de alguna forma jurídica estas afectaciones?
6. ¿Considera que estas reformas o adiciones son apegadas a la Ley? ¿Y por qué?

ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR

Betty Sarabia Alcocer¹, Baldemar Aké Canché², Betty Mónica Velázquez Sarabia³, Román Pérez Balán⁴, Carlos Armando Chan Keb⁵, Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez⁶, Patricia Garma Quen⁷, Tomás López Gutiérrez⁸, Elena Esmeralda Rosas Piña⁹

Resumen— Introducción: Estilo de aprendizaje es una información valiosa que sirve de apoyo al tutor para poder elaborar un buen diagnóstico del tutorado. **Objetivo:** Identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Nivel Superior. **Material y métodos:** Estudio de tipo transversal, observacional, prospectivo. **Resultados:** 35 alumnos con estilo de Aprendizaje Activo y 25 con Estilo de Aprendizaje Reflexivo tuvieron un Rendimiento Académico Excelente, 33 de Estilo de aprendizaje Teórico y 13 con Estilo de Aprendizaje Pragmático. **Conclusiones:** Los alumnos que tuvieron mayor porcentaje con un Rendimiento Académico Bueno son: treinta y cinco con Estilo de Aprendizaje Activo, veinticinco con Estilo de Aprendizaje Reflexivo, treinta y tres con Estilo de Aprendizaje Teórico y trece los de Estilo de Aprendizaje Pragmático.

Palabras clave— Estilos de aprendizaje, rendimiento académico, nivel superior.

Introducción

El estudio sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes debe de identificarse en todos los niveles de Educación, los maestros tenemos que investigar ya que es la piedra angular para poder solucionar algún problema relacionado con la Educación, esto con la finalidad de elevar el rendimiento académico ya que a partir de esa investigación se puede responder a expectativas programadas por la educación superior para evitar cualquier situación que pueda imposibilitar a los estudiantes en el desarrollo intelectual y el progreso académico por falta de información por parte de los docentes y estrategias en las cuales sean más dinámicas que eviten el cansancio de la atención de los estudiantes durante el desarrollo de la clase.

Los docentes debemos de estar preparados y debemos de tener la obligación de tomar decisiones objetivas e inmediatas, para resolver estos tipos de problemas o para evitarlos y así obtengamos respuestas positivas tanto en el estudio de los estilos de aprendizaje como en el resultado de enseñanza-aprendizaje.

Existe una variedad de especulaciones educativas acerca de la forma de aprendizaje de los seres humanos, muchas de estas teorías opinan sobre métodos para conocer de qué manera el estudiante aprende o asimila la nueva información.

Cada estudiante presenta características diferentes en la forma de aprender, posee un estilo de aprendizaje particular que le ayuda a interiorizar, de forma simple y permanente, el conocimiento nuevo haciéndolo significativo (Gardner, 2000).

Por lo que el estilo de aprendizaje es interpretado como la forma en que una persona comienza a comprender una información nueva, la procesa y retiene; es un proceso que define Piaget como la asimilación y la acomodación (Díaz, 2012; Gardner, 2000 y Varela, 2006).

La manera de como aprenden los estudiantes está definida por los diferentes “estilos de aprendizaje”, los cuales son los responsables de las diferentes formas en que el estudiante de cualquier nivel –tanto de nivel escolar, colegial o de educación superior- responde ante el aprendizaje (Loria-Castellanos, Rivera, Gallardo, Márquez-Ávila y Chavarría-Islas (2007).

Se ha concluido que la tendencia en personas que se desenvuelven en educación superior es desarrollar un modo de aprendizaje activo (Sánchez y Ramis, 2004). No siempre el aprendizaje activo es característico en toda esta población, ya que, según Alonso, Gallego y Honey (2002), las personas pueden mostrar diferentes en cuanto a la manera de aprender. Respecto a las formas más comunes de aprendizaje se tiene: aprendizaje activo, aprendizaje reflexivo, aprendizaje pragmático y aprendizaje teórico. Dependiendo del tipo de aprendizaje de cada alumno, facilitan el aprendizaje la comprensión de lo desconocido.

¹ Betty Sarabia Alcocer es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche (U.A.C.) bsarabiaalcocer@gmail.com (**autor correspondiente**)

² Baldemar Aké Canché es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. baldeake@uacam.mx

³ Betty Mónica Velázquez Sarabia es Médica e Investigadora. bmonika_750@hotmail.com

⁴ Román Pérez Balán. es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. roaperez@uacam.mx

⁵ Carlos Armando Chan Keb es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. carachan@uacam.mx

⁶ Rafael M. de Jesús Mex Álvarez es Docente e Investigador de la Fac. Químico Biológicas de la U.A.C. rafammex@uacam.mx

⁷ Patricia M. Garma Quen es Docente e Investigadora de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. pamgarma@uacam.mx

⁸ Tomás López Gutiérrez es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. tojilopezg@uacam.mx

⁹ Elena Esmeralda Rosas Piña es alumna de la Facultad de Medicina de la U.A.C. al05834@uacam.mx

Alonso (1992), por su parte, determina que para alcanzar el éxito en el aprendizaje de cualquier contenido es conveniente que el estudiante de educación superior posea, entre otras características, la capacidad de entender y comprender.

Esto ayudará a incrementar la motivación por estudiar, pues debe saber escuchar, reflexionar y analizar de manera crítica, el tratamiento de la información; debe conocerse y reconocerse, identificando fortalezas y debilidades y finalmente debe reconocer su necesidad de aprender en distintas situaciones.

El identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes hace que los docentes puedan actuar como facilitador del aprendizaje ya que nos permite preparar su estilo de enseñanza de acuerdo con la forma de aprender del grupo al que enseña (M.E. Medina y E. Medina, s.f.).

Se han realizado varios estudios sobre los estilos de aprendizaje uno de ellos fue el de Bravo y Alfonso (2007) realizaron un estudio con 105 estudiantes a los que se le valoró el tipo de estilo de aprendizaje, en el cual el estilo reflexivo (52.4%) tuvo mayor porcentaje entre los estudiantes.

Los estilos de aprendizaje están relacionados con la manera en que el estudiante aprende determinado contenido y, además, aportan a las estrategias en la forma en que el personal docente enseña y cómo se presenta la interacción entre ambos. Además poseer un estilo de aprendizaje determinado, esto se ve influenciado por el nivel sociocultural, experiencias previas y la maduración de cada persona. Por lo tanto los estilos de aprendizaje se podrían definir como procedimientos de aprendizaje que se integran por los componentes cognitivos, afectivos y conductuales de forma diferenciada y permiten a la persona resolver situaciones problemáticas en distintos contextos (Hernández, 2004).

Según Honey y Mumford (1992), existen 4 estilos de aprendizaje caracterizados por el aprendizaje reflexivo, teórico, pragmático y activo.

En un estudio realizado por Loria- Castellanos et al. (2007), identificaron los estilos de aprendizaje de personal médico residente de especialidades de urgencias pediatría y medicina. Se aplicó el cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje, los resultados evidenciaron que el 54.1% de la población mantenía un estilo teórico, mientras un 27% el pragmático, el 37.83% de los residentes mostraron combinación en estilos de aprendizaje y la combinación más recurrente fue la teórico-pragmático (71.42%).

En las estrategias de enseñanza universitaria se busca que el conocimiento adquirido por sus estudiantes se procese considerando el desarrollo integral en cuanto a la autonomía de aprendizaje; la generación de recursos, que les permita enfrentarse a los aprendizajes de manera independiente; el estilo de aprendizaje que caracteriza a cada persona, el cual es determinado, en gran medida, por el lugar de donde proceda, sus experiencias previas, la formación en el hogar, entre otros (Pérez, Canil, Farfán, Montoya y Segura).

El docente como parte de sus actividades académicas lo ideal sería que identificará los estilos de aprendizaje de cada uno de sus alumnos, de tal forma que durante de la clase cuente con estrategias y herramientas didácticas necesarias que le sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje universitaria (Reinicke, Chiang, Montesinos, Del Solar, Madrid y Acevedo, 2008)

Tener presente la identificación de los estilos de aprendizaje favorece la comprensión de los contenidos por parte del estudiante y evita su bloqueo o desmotivación; además lo sitúa en condiciones favorables que le permiten realizar, individual o colectivamente relaciones dinámicas entre el nuevo contenido y los esquemas de conocimiento ya existentes (Cabrera y Ariñas, 2005).

La implicación que brinda conocer los estilos de aprendizaje preferidos de los estudiantes puede generar una mayor satisfacción y una mejora en los resultados académico. Tanto los estilos de aprendizaje como las estrategias de aprendizaje sobresalen entre las variables más importantes que influyen en la actuación de los estudiantes con respecto a la forma de asimilar el nuevo conocimiento (Loria-Castellanos, 2007).

El estudio sobre estilos de aprendizaje debe de afianzarse en todas las Universidades, la mayoría de los docentes y estudiantes de nivel superior cuentan con una variedad de tecnologías en donde se puedan crear espacios para facilitar la enseñanza – aprendizaje.

Este estudio se realizó basado en relación entre los estilos de aprendizajes propuestos por Honey – Alonso, en donde se definen los estilos de aprendizaje de la siguiente manera:

Activo: es el estilo ágil, donde impera la dinamicidad y la participación de los estudiantes que son personas de grupo y de mentes abiertas.

Reflexivo: es el estilo de razonamiento donde predomina la observación y el análisis de los resultados de las experiencias realizadas.

Teórico: es el estilo de especulación donde prepondera más la observación dentro del campo de la teoría y poco en el ámbito de la práctica.

Pragmático: es el estilo de orden donde prepondera más la práctica y aplicación de ideas y poco la teoría.

Descripción del Método

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal, en la cual se incluyeron 140 alumnos de nuevo ingreso período escolar 2019-2020 fase 1 de Nivel Superior de la Universidad Autónoma de Campeche.

El estudio está establecido en la relación existente entre los estilos de aprendizaje propuesto por Honey – Alonso. Se tomó una muestra estratificada de 140 estudiantes de Nivel Superior de la Universidad Autónoma de Campeche. El instrumento utilizado fue el Cuestionario Honey - Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). Para el análisis estadístico se empleó el SPSS, donde se identificó que el estilo pragmático es de menor uso y el estilo reflexivo tiene mayor aplicabilidad. Por lo que el trabajo de investigación explica los estilos de aprendizaje propuesto por Honey - Alonso que prefieren los estudiantes.

En el estudio la población estuvo conformado por los cuatro grupos de estudiantes de nuevo ingreso del período escolar 2019- 2020 FASE 1, de Nivel Superior de la Universidad Autónoma de Campeche.

Instrumentos de recolección de los datos.

El cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje (Alonso, Gallego y Honey, 1994), que consta de 80 preguntas, este cuestionario es un instrumento de diagnóstico del estilo personal del aprendizaje; y se basa en teorías del aprendizaje de tipo cognitivo, cuyos autores más sobresalientes son: D. Kolb (1984), B. Juch (1987), P. Honey y A. Mumforf (1986). Todos ellos coinciden en la definición y desarrollo del proceso del aprendizaje como un proceso cíclico dividido en cuatro etapas, en las que influiría en un alto porcentaje las experiencias vividas, las circunstancias medio-ambientales y lo heredado.

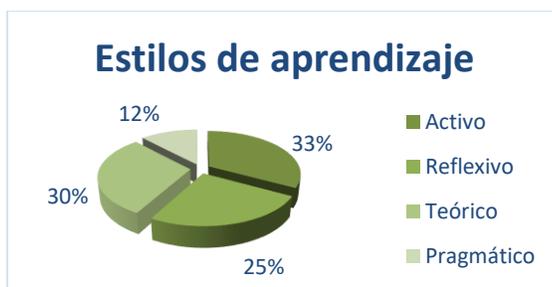
Se aplicó el cuestionario de Honey - -Alonso de Estilos de Aprendizaje, que consta de 80 preguntas a los estudiantes de Nivel Superior de la Universidad Autónoma de Campeche, con el objetivo de identificar los estilos de Aprendizaje (estilo activo, reflexivo, teórico y pragmático) con mayor predominio; a una población conformada por 140 estudiantes de ambos sexos, pertenecientes al Nivel Superior de la U.A.C. El cuestionario que consta de 80 preguntas (20 items para cada uno de los cuatro estilos) a las que se responde dicotómicamente manifestando si está de acuerdo (+) o en desacuerdo (-). La puntuación máxima que se puede alcanzar en cada estilo es 20.- En ese sentido convendría matizar que la puntuación obtenida en cada uno de los estilos es relativa y así no significa lo mismo obtener una puntuación de 13 en estilo activo que un 13 en estilo reflexivo.

TABLA 1
ESTILOS DE APRENDIZAJE

Estilos de aprendizaje	No. De Alumnos
Activo	46 -33%
Reflexivo	35 25%
Teórico	42 30%
Pragmático	17 12%
Total	140

Fuente: Cuestionario Estilos de Aprendizaje (CHAEA) ciclo escolar 2019 -2020 fase 1

FIGURA 1 ESTILOS DE APRENDIZAJE



Fuente: Cuestionario Estilos de Aprendizaje (CHAEA) ciclo escolar 2019 -2020 fase 1

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En la población que se utilizó en el estudio que cumplió con los criterios de selección fue de 140 alumnos de nuevo ingreso de Nivel Superior de la Universidad Autónoma de Campeche.

En la tabla y gráfica 1 se puede observar que alumnos con Estilo de aprendizaje Activo 46 (33%), Reflexivo 35 (25%), Teórico 42 (30%) y Pragmático 17 (12%).

Conclusiones

El estilo de aprendizaje predominante en los alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche es el Activo con 46 alumnos que representan el 33% del total de la población, seguido del Estilo de Aprendizaje Teórico con 42 (30%) alumnos, el reflexivo con 35 (25%) alumnos y el de menor porcentaje el Pragmático con 17 alumnos (12%).

Los estilos de aprendizaje propuesto por Honey – Alonso son el Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático, porque los autores mencionados describieron esos estilos en base a la teoría de David Kolb (1984). Permitiendo demostrar con la investigación que los estilos de aprendizaje repercuten en el rendimiento de los alumnos ya que no existe un solo estilo que pueden utilizar los estudiantes.

El estudiante al contar con más experiencia tiene más probabilidad de perfeccionarse en algunas habilidades de aprendizaje y también tendrá más confianza en algunas habilidades más que en otras así como en algunos pasos del proceso de aprendizaje que en otros, de tal forma que desarrollará un estilo de aprendizaje particular o personal

Recomendaciones

Las recomendaciones principales son dirigidas a los docentes que tengan tutorados a utilizar varias estrategias de enseñanza para ampliar las posibilidades de aprendizaje según las circunstancias, desarrollar las habilidades mentales y promover la flexibilidad (Thomson& Crutchlow, 1993)

Referencias

- Alonso, C.M., Gallego, D y Honey, P (1999). Los Estilos de Aprendizaje. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad Deusto.
- Andrade, M. y Freixas. (2000). Influencias del Rendimiento Académico. Lima Perú: UNMSM Cano, F Y. Justicia, Y (1993). Factores Académicos, Estrategias y Estilos de Aprendizaje. Revista de Psicología General y aplicada.
- Honey P. y Mumford A. (1986). The Manual of Learning Styles. Berkshire: Ardingly: House
- Villanueva, Ma. L. (1997) Los Estilos de aprendizaje de Lenguas. Ed Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Fresán, Orozco Magdalena; Romo, López Alejandra. (2011). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUISE. Tercera Edición. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación Superior. México, D. F.
- Tinto, Vicent (1987), *Leaving College. Rethinking the causes and cures of student attrition*, Chicago, The University of Chicago Press
- Tinto, Vicent (1993), "Reflexiones sobre el abandono de los estudios superiores", *Perfiles Educativos*, vol. 18, núm. 3(7), pp. 35-52.

McKenzie, M. y R. Schweitzer (2001), "Who Succeeds at University? Factors predicting academic performance in first year Australian university students", *Higher Education Research*, vol. 20, núm. 1, pp. 21–33.

Referencias de Internet

http://www.galeon.com/7pcazau7guia_esti01.htm
<http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/general/biblio.htm>
<http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/Kolb/Kolb.htm>

Notas Biográficas

Betty Sarabia Alcocer. Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la U.A.C. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como *Asian Journal of Chemistry*, *Biomedical Research International*, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, *Steroids*, *Journal of Biological Sciences*, *Oriental Journal of Chemistry* entre otras. Es autora del Libro *Autocuidado de las personas mayores*. Tutora de los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

Betty Mónica Velázquez Sarabia. Es Médico Cirujano e Investigadora. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como *Asian Journal of Chemistry*, *Biomedical Research International*, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, *Steroids*, *Journal of Biological Sciences*, *Oriental Journal of Chemistry* entre otras. Es autora del Libro *Síndrome de Desgaste Médico vs el grado de satisfacción de los pacientes*. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

Baldemar Aké Canché. Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

Román Pérez Balan. Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

Carlos Armando Chan Keb. Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

El Mtro. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez. - Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

La Mtra. Patricia Margarita Garma Quen. Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

Tomás López Gutiérrez es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

Elena Esmeralda Rosas Piña. Es estudiante de la Licenciatura Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la U.A.C.

LA INNOVACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE, A TRAVÉS DE LOS GRUPOS COOPERATIVOS E INTERACTIVOS Y EL APRENDIZAJE UBICUO

Alejandra Sierra González¹, María de la Concepción Palacios Avalos², Merlos Romero Litzy Lorena³

Resumen: La pandemia por Sars-CoV2 obligó a los centros escolares de todo el mundo a cerrar sus puertas y confinar al alumnado y docentes a procesos de enseñanza a distancia, sin embargo, el impacto emocional en niños y el acceso a recursos tecnológicos continúan siendo una barrera de desigualdad para lograr aprendizajes. Esta situación exige a las futuras docentes la innovación constante de la práctica profesional con énfasis en las relaciones interpersonales de los educandos, a través de la implementación de grupos cooperativos (Breakout rooms) y aprendizaje ubicuo, para lograr el aprendizaje en cualquier lugar y en todo momento.

Palabras clave: Innovación, grupos cooperativos e interactivos, aprendizaje ubicuo, inclusión.

Introducción

Tras la contingencia sanitaria que existe mundialmente, los docentes se vieron inmersos en una serie de cambios, comenzando con la virtualidad, que exige una constante actualización y la implementación de acciones innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siguiendo esta ruta, es importante destacar que “la innovación constituye un cambio que incide en algún aspecto estructural de la educación para mejorar su calidad” (UNESCO, 2016, p.14).

En este sentido, se puede expresar que la problemática que más incidió en el grupo estaba relacionada con estos dos aspectos: interacción y lenguaje oral, por ello, se utilizó la metodología de grupos cooperativos e interactivos de Carbonell (2015), ya que él menciona que una de las ventajas de la cooperación es que se logran mejoras en distintos ámbitos, principalmente “en la adquisición de conocimientos y en el rendimiento académico, tanto por parte del alumnado que presenta más dificultades como con el que presenta menos” (p.131). Además, un grupo interactivo permite que se favorezca la socialización entre los alumnos, ya que “su función es estimular la cantidad y calidad de las interacciones y ayudas mutuas entre el grupo de iguales” (Carbonell, 2015, p.131).

Así mismo, se utilizó el método de aprendizaje ubicuo en el que “aprendemos cualquier cosa, en cualquier momento y en cualquier lugar utilizando tecnologías e infraestructuras de informática ubicua” (Cope y Kalantzis, 2009 p.30, citado en Cobo y Moravec, 2011), este nuevo paradigma guía cada nueva estrategia empleada para lograr comunicación efectiva con alumnos y padres de familia.

Parte de los retos enfrentados en la práctica profesional, fue el hecho de contar con una asistencia a clases a través de la web o en línea reducida, lo cual implicó atender las necesidades y situaciones del alumnado, además de considerar como parte de la innovación la diversidad de estrategias y métodos (grupos cooperativos/ aprendizaje ubicuo). Retomando la propuesta, la intención fue promover la interacción entre el alumnado a partir del uso de los “Breakout rooms”, que es una función de la plataforma Zoom, para dar respuesta a dichas necesidades desde la inclusión “el proceso que permite tener debidamente en cuenta la diversidad de las necesidades de todos los niños, jóvenes y adultos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias” (UNESCO, citado en UNICEF, 2018). Logrando que la modalidad de clases fuera virtual y en línea por medio de plataformas digitales como Zoom para la clase sincrónica, y Facebook para ver la repetición de la clase de manera asincrónica.

Descripción del Método

Este texto reflexivo-analítico se llevó a cabo por estudiantes del sexto semestre de la Licenciatura en Educación Preescolar, el cual se enfatiza en la segunda jornada de prácticas, llevada a cabo del 18 al 29 de enero de 2021 en el Jardín de Niños Bernal Díaz del Castillo, ubicado en el municipio de Nezahualcóyotl, con el grupo de segundo año grupo "A".

¹ Alejandra Sierra González alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar de la Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl aaleessitaa@gmail.com

² María de la Concepción Palacios Avalos alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar de la Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl palacioscony636@gmail.com

³ Litzy Lorena Merlos Romero alumna de sexto semestre de la licenciatura en educación preescolar de la Escuela Normal No.3 de Nezahualcóyotl litzymerlos803@gmail.com

En un primer momento se implementaron herramientas teórico-metodológicas para obtener información acerca de las características de los alumnos, el contexto, las necesidades de aprendizaje y algunas problemáticas que incidieron en este nuevo escenario. Las herramientas que se utilizaron para la obtención de información consistieron en guías de observación, que son “el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno” (Tamayo 2004, p. 172). Por este medio, se rescataron algunos indicadores relevantes dentro de la práctica, un aspecto que fue de gran ayuda dentro de la realización del diagnóstico. De igual manera, se requiere el uso de entrevistas, dichas entrevistas fueron dirigidas a los agentes que se encuentran inmersos en el proceso de aprendizaje del alumno. Posteriormente, se realizó un diagnóstico educativo con toda la información recabada, que según Marí (2001), considera como “un proceso de indagación científica” (p. 201), porque se debe de hallar información de las necesidades educativas, las principales problemáticas y causas que afectan el aprendizaje de los alumnos y que ayuden a establecer las prioridades a atender; asimismo describe los resultados de aprendizaje de los alumnos.

Para poder explicar cuál fue la necesidad de la propuesta, se debe conocer que de los 10 alumnos que ingresaron a clases en línea, 2 alumnos son tímidos y si en el momento en que quieren participar no se les escucha, se molestan y evitan participar durante toda la clase, 1 alumno tras problemas familiares dejó de participar en las sesiones, 7 alumnos se encuentran en proceso de expresar sus ideas de manera clara y coherente, debido a que en las oraciones que emiten hacen falta algunas palabras, no obstante, hay 3 alumnos que solo repiten las palabras que menciona el padre de familia y que en ocasiones las dicen incompletas, incluso 7 alumnos aún no pronuncian de manera correcta la letra “r” y la “s”. Finalmente, 2 madres de familia expresaron que sus hijos antes de la pandemia y al principio de esta participaban más durante la clase.

Con el fin de llevar a cabo mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje se hizo uso de la innovación, la cual nos permite perfeccionar la práctica por medio de estrategias de enseñanza (Oviedo, 2012). Sin olvidar que innovar significa cambiar o transformar el modo o manera con que un educador encara situaciones de enseñanza y aprendizaje (Cordero, 2002). Es así que la propuesta se consideró innovadora, porque consistió en utilizar los llamados “Breakout rooms”, que es una de las funciones de la plataforma Zoom, para atender la problemática del lenguaje oral y la interacción de los niños, además de las áreas de oportunidad de la intervención de la docente practicante, que consistían en la utilización de estrategias para fomentar la participación del alumnado.

La intención de los Breakout rooms fue darles a los alumnos un espacio donde lograron interactuar con sus compañeros y se comunicaron como lo hacían en clases presenciales, debido a que Vygotsky argumentaba que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social (Carrera, Beatriz y Mazzarella, Clemen, 2001). Por otro lado, es importante la cohesión de grupo, para favorecer el desarrollo de condiciones óptimas, con la finalidad de resolver los problemas de integración grupal y de esta manera, que los alumnos aprendan en equipo y se ayuden a aprender.

Necesidades de aprendizaje

Las necesidades a atender por campo de formación académica y área de desarrollo personal y social se presentan inmersas en el perfil de egreso de los alumnos de Preescolar en el Cuadro 1.

Campo o área de desarrollo	Necesidades de aprendizaje
Lenguaje y comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Escritura e identificación de su nombre. • Lenguaje oral: Expresión de ideas de manera clara y coherente. • Participación en clase.
Pensamiento matemático	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de los números al azar. • Uso del conteo en problemas matemáticos. • Conocimiento de los conceptos de ubicación espacial.
Educación socioemocional	<ul style="list-style-type: none"> • Control de emociones. • Conocimiento y aplicación de los valores. • Respetar acuerdos. • Resolver conflictos mediante el diálogo.

Cuadro 1. Necesidades de aprendizaje de los alumnos del segundo año, grupo “A”.

Cabe destacar, que algunas necesidades estaban en función de lograr una mayor interacción entre los alumnos, esto debido a que las clases en línea no favorecen al 100% la comunicación directa entre los alumnos como se estaba favoreciendo en clases presenciales, lo que está provocando junto con los sentimientos, emociones y estados de los

niños como la tristeza, el enojo, la flojera, el aburrimiento y la falta de interés, que los niños participen cada vez menos en clase y que asisten con menor frecuencia a la clase en línea.

Se sabe que la edad preescolar comprende de los 3 a los 5 años que según Piaget es el segundo estadio de desarrollo infantil llamado preoperacional, es aquí donde "el niño adquiriere un acelerado progreso del lenguaje, comienza a emplear las palabras en forma verdaderamente representacional y las usa para referirse a situaciones que no experimenta de modo directo" (Chávez, Macías, Velázquez y Vélez, s/f) por ello, el lenguaje oral es una necesidad de aprendizaje de suma importancia para el desarrollo intelectual y social que se encuentra en los alumnos, debido a que este incluye la expresión de ideas, la pronunciación de las palabras y la correcta formulación de oraciones.

El lenguaje oral es una habilidad comunicativa que adquiere significado cuando la persona lo comprende e interpreta lo escuchado, implica la interacción con más personas en un contexto semejante y en una situación en la que intervienen los significados del lenguaje; por tanto, es un proceso, una acción, basada en destrezas expresivas e interpretativas, por lo que la expresión oral debe entenderse como tal, junto a la comprensión oral, la lectura y la escritura (Vernon & Alvarado, 2014). En conjunto con esta habilidad igualmente se propició este marco de interacción, los estudiantes aprenden y construyen el conocimiento de manera conjunta, a través procesos de andamiaje provistos por sus iguales (Durán y Moreneo, 2008, citado en Chacón, 2015).

Propuesta de intervención

Los Breakout rooms son salas pequeñas creadas por la docente dentro de la misma reunión, sin embargo, "toda innovación supone entrar en el terreno de lo desconocido y esto implica ciertas dosis de riesgo, de incertidumbre, contradicciones, y conflictos" (UNESCO, 2016), por ende, se consideraron algunos aspectos para mantener el orden al hacer uso de los Breakout rooms, como lo fueron el mandar a los alumnos directo a una sala para evitar que ellos o los padres de familia que se encontraron a su lado, se sintieran confundidos sobre cómo debían de acceder; además la docente titular del grupo y la docente en formación tuvieron la posibilidad de acceder a todas las salas para supervisar a los niños durante el tiempo establecido; finalmente, la docente practicante tenía el control para regresar a los alumnos a la reunión principal en el momento necesario.

Durante las dos semanas de práctica profesional, se trabajó con los alumnos desde la plataforma Zoom de lunes a viernes con una duración de 2 horas. Cabe destacar que los horarios eran los siguientes:

- Lunes – miércoles se impartía por la docente titular de 9 am a 10:20 am y clase de la docente en formación de 10:20 a 11 am.
- Jueves – viernes la clase impartida por la docente titular de 9 am a 10 am, clase de la futura docente de 10 a 10:30 am y la clase de Educación Física de 10:30 a 11 am impartida por el promotor.

Por otro lado, los alumnos ingresaron a los Breakout rooms al principio de cada actividad, ya que se quería lograr que el alumno en primer momento tuviera un espacio de libertad donde no necesitará del padre de familia para expresarse, en segundo momento para que su nivel de aburrimiento bajará y estuviera en la actividad que continuaba con más energía, ya que el aburrimiento es considerado un estado emocional desagradable, en el que el sujeto siente cansancio, fastidio o tedio, y de acuerdo con Segura y Arcas (2003) "el aburrimiento es un sentimiento negativo ante algo repetitivo o sin interés; que va acompañado de sensación de alargamiento del tiempo". En tercer momento, que estableciera vínculos afectivos con sus compañeros para fortalecer los procesos de aprendizaje, ya que Sánchez (2006) expresa que es importante que todos los alumnos tengan una sensación de pertenencia, que se sientan aceptados, que apoyen y sean apoyados por sus iguales y otros miembros de la comunidad escolar, al mismo tiempo en que satisfacen sus necesidades educativas. Así mismo, cabe señalar que la duración de este espacio no fue mayor a 15 min por día, para poder continuar con el trabajo de la clase, además las salas estuvieron integradas por pares o en algunos casos por tríos para que todos los alumnos participaran sin distinción alguna dentro de las salas, favoreciendo la inclusión en el aula virtual.

Resultados

El grupo estaba integrado por 23 niños de los cuales 19 contaban con internet en casa y con un dispositivo con el cual podían tomar clases. En cuanto al ingreso de las clases virtuales, no todos los alumnos se conectaban, ya que algunos padres mencionaron que no tenían espacio en su celular para la aplicación de Zoom, otros que se les descompuso el celular, unos más que trabajan y llegan muy tarde, etc., aun así la búsqueda de una educación incluyendo todos estos escenarios, es abarcada mediante el Aprendizaje Ubicuo, ya que dentro de las clases hubo un incremento de alumnos conectados por medio de la plataforma en línea, se solicitaron a la docente diversas videollamadas en horarios muy distintos a los de la clase donde se aclaraban dudas sobre tareas y se daba lo visto en la clase de una manera muy resumida, explicando a los padres sobre las actividades a realizar, e incluso las diversas evidencias fueron incrementando de manera significativa.

Por lo que el Cuadro 2 expresa de manera más concreta los resultados obtenidos:

Problemática a atender	Logros	Falta por atender
Falta de participación durante la clase y el lenguaje oral de los niños (no pronuncian bien algunas palabras, repiten lo que dice el padre de familia y sus ideas no están bien estructuradas).	<ul style="list-style-type: none"> -Se conectaron a las clases un total de 13 alumnos, de los cuales 2 no habían entrado anteriormente y 1 era de nuevo ingreso. -1 alumna participó más ocasiones durante la clase. -1 alumno comenzó a levantar la mano para participar. -6 alumnos repetían las palabras que no pronunciaban bien con la intención de pronunciarlas de manera correcta, sin necesidades de que se les corrigiera, para que sus compañeros les entendieran. -El alumno que no participaba en la clase comenzó a participar en todas las actividades. -2 alumnos comenzaron a participar sin repetir lo que decía el padre de familia. -3 alumnos comenzaron a estructurar ideas más completas, de forma clara y concreta. 	<p>Atender al alumno que solo pronuncia palabras incompletas con actividades especiales y complementarias a lo que el niño realiza en su terapia del lenguaje.</p> <p>Hablar con los padres de familia, para solicitar que dejen al niño expresar lo que el piense y sienta, de manera autónoma.</p>

Cuadro 2. Relación de los resultados obtenidos al término de la segunda jornada de prácticas.

Después de reconocer los logros obtenidos tras la implementación de los breakout rooms, se puede mencionar que los niños no solo participaban más en clase, sino que también se observó un cambio de actitud al realizar las actividades, en sí los alumnos regresaban a lo que restaba de clase más entusiasmados y con mayor disposición para atender las actividades y las indicaciones, así como la implementación de diversas herramientas tecnológicas como plataformas de alta facilidad de acceso como son Facebook, YouTube y la plataforma que mantiene una comunicación constante con alumnos, padres de familia, evidencias de los mismos, avisos e incluso las ligas de conexión, con el fin de abordar incluso aquellos que no contaran con cierta disponibilidad de oportunidades, el Aprendizaje ubicuo logró mayores conexiones en cada una de las plataformas por medio de videos de corta duración donde se impartía la clase, el incremento de evidencias e incluso comentarios de los alumnos mediante la plataforma de Facebook con opiniones sobre el video y la actividad, da pauta a las docentes de utilizar este paradigma que guiara la educación y será camino por seguir, cada docente lo hará con el fin de alcanzar una mejora educativa.

Por otro lado, es importante destacar que el favorecer la socialización en estos tiempos de pandemia, propicia la mejora del desarrollo socioemocional del niño y, por ende, tiene resultados positivos en el aprendizaje, ya que 6 niños se adentraron en el proceso fonarticulador, con la intención de empezar a mejorar su lenguaje, debido a que durante los Breakout rooms descubrieron que es importante que la otra persona comprenda lo que dices para poder mantener una plática fluida.

Así mismo, se observó una mejora en la autonomía de los niños, ya que 2 de ellos comenzaron a participar por sí solos y con ideas propias, aunque estas ideas aún no sean del todo claras y coherentes se observó un avance en cuanto a la autonomía del niño y en cuanto a la expresión de las ideas sobre diversos temas, que se abordaron en la interacción con otras personas, obteniendo que 3 alumnos ya expresan sus ideas de manera más completa a comparación del resto del grupo.

La construcción de colectivos de enseñanzas y aprendizajes como espacios de pertenencia a grupos de pares, en este caso, mis pares del colectivo de enseñanzas y aprendizajes, es nodal pues evita el aislamiento y permite la socialidad del proceso educativo, elemento humano y necesario para aprender y enseñar a encontramos en la diferencia, aplicado diariamente en las diversas prácticas inclusivas en el aula de clases, durante cualquier modalidad, incluyendo la actual educación en línea.

Conclusiones

El presente análisis, permite concluir con una valoración sobre el funcionamiento de la propuesta innovadora respecto a los Breakout rooms, que fue implementada en el nivel preescolar. Es necesario recordar que se llevó a cabo de manera virtual, ya que es el contexto actual de la educación, de igual manera las problemáticas abordadas fueron la falta de interacción entre los alumnos, la ausencia de tiempos de descanso entre los horarios de clase y el lenguaje oral. En este sentido, los beneficios obtenidos fueron: mayor confianza por parte del alumno para expresar sus ideas u opiniones, un ambiente acogedor que funcionó como propiciador de aprendizaje, mayor interacción en el grupo y la mejora del lenguaje oral.

Así mismo, el uso de los Breakout rooms logra mejorar la forma en que la docente se relaciona con el alumno, además de fomentar una estrategia que logra que los niños participen sin ayuda del padre de familia y de manera más natural. Sin embargo, es necesario aclarar que el tener un alumno que requiere atención personalizada, precisa de mayor atención la manera en que se desarrolla la actividad, pues deben de conocerse las áreas a atender con este alumno para evitar que sea excluido por sus propios compañeros, además de saber dar la consigna de manera muy específica y muy clara, para que el alumno pueda comprender lo que se solicita.

Por otro lado, la estrategia de los grupos cooperativos e interactivos si logra una mayor participación de los alumnos en clase, además de que se obtiene un avance en la autonomía del alumno con respecto a su manera de expresarse. De esta forma, la innovación permite hacer los cambios que se consideren necesarios para atender los retos y los problemas a los que se enfrentan los docentes hoy en día, por la situación de pandemia que aqueja a la educación. Y en un sentido positivo, permite atender las problemáticas que inciden en el aprendizaje de los alumnos como lo es la falta de participación y la mejora del lenguaje oral.

Finalmente, se reconoce que es necesario no perder de vista que la innovación no implica solo introducir algo nuevo, ya que este cambio tiene que estar en función de resolver una problemática que afecte en el aprendizaje de los alumnos, ya sea a nivel áulico o institucional. Además, debe de permitir la mejora de la práctica docente, debido a que la innovación modifica el modo o manera con que un educador encara situaciones de enseñanza y aprendizaje. Y, por último, que la innovación tiene ciertos riesgos, ya que se adentra en un mundo desconocido, donde lo que se va implementar, no ha sido implementado en otro lugar con las mismas características.

Recomendaciones

Es necesario brindar espacios donde el niño tenga libertad de escoger que hacer y con quien, ya que los vínculos afectivos con sus compañeros fortalecen los procesos de aprendizaje, de esta manera, una sugerencia para trabajar la interacción de los niños durante las clases virtuales es dejarles tomar algunas decisiones con respecto a su socialización tal como sucedería en clases presenciales, porque los alumnos regresan a la clase más entusiasmados, más tranquilos y con mayor disposición para atender las actividades y las indicaciones.

Las videollamadas son necesarias para la aclaración de dudas sobre todo a mantener contacto con los alumnos y padres de familia, esto ayudará a crear contextos de confianza, comunicación y lazos que permitan un aprendizaje en la salud emocional de los alumnos, en los tiempos actuales es necesario explotar cada recurso tecnológico con el fin de propiciar las relaciones interpersonales de los alumnos.

Es necesario que se les explique de manera personal al padre de familia cuáles son las consecuencias de no dejar al niño expresarse, para evitar que lleven al alumno a una situación de miedo por participar, donde su aprendizaje, lenguaje e interacción se vean limitados. Además, se deben incluir temas que sean del interés de los niños y que se relacionen con su vida personal, para intensificar la participación de todos los alumnos incluyendo a aquellos con alguna dificultad, pues con ello también se logran aprendizajes significativos.

Referencias

Carbonell, J. (2015). Pedagogía del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa. Barcelona. Octaedro.

Carrera, Beatriz y Mazzarella, Clemen (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. Educere, 5 (13), 41-44. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>

Chacón, G. (2015). Aprendizaje entre iguales y aprendizaje cooperativo: Principios psicopedagógicos y métodos de enseñanza.

Chávez, S. Macías, E. Velázquez, V. y Vélez, D. (s/f). La Expresión Oral en el niño preescolar. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n9/a5.html>

Cobo, C. y Moravec, J. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación.

Cordero, G. (2002). ¿Qué se debe de entender por la expresión “innovación pedagógica”? En Apuntes sobre Educación. Cuadernos Prometeo, núm. 26. Universidad Nacional. Recuperado de: https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/2783/recurso_876.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Marí Mollá, R. (2001). Diagnóstico pedagógico.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016). Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”. Texto 1. Innovación educativa. Perú: UNESCO. Oficina de Lima, p.14. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>

Oviedo, P. E., & Goyes Morán, A. C. (2012). Innovar La Enseñanza Estrategias derivadas de la investigación

Sánchez, P. 2006. Sobre la atención a la diversidad. Recuperado de: texto_completo_1_atencion_a_la_diversidad.pdf

Segura M., Arcas M. (2003). Educar las emociones y los sentimientos, Narcea Ediciones, España, p.98.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa.

UNICEF LACRO (2018). Conceptualización de la educación inclusiva y su contextualización dentro de la misión de UNICEF. Panamá, p.19.

Vernon, S. A., & Alvarado, M. (2014). Aprender a escuchar, aprender a hablar. La lengua oral en los primeros años de escolaridad. Materiales para Apoyar la Práctica Educativa. Recuperado de: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/417/P1D417.pdf>

Grado de Acidez de los Aceites de Máquinas Freidoras en Navojoa, Sonora, México

Víctor Hugo Solís Valladares, Ph.D.¹

Resumen— Una de las características de la gastronomía mexicana es la gran variedad de alimentos fritos. Todos los aceites utilizados en la elaboración de alimentos, sufren descomposición química o enzimática. Los compuestos generados durante el calentamiento de los aceites, son tóxicos asociados a varios problemas serios de salud. El control adecuado de los aceites de las máquinas freidoras, tiene alcances directos en la calidad del alimento y en la salud de los consumidores. La aplicación de normas de supervisión que garanticen la inocuidad de los aceites de los restaurantes es de suma importancia. Se determinó el grado de acidez de los aceites de las máquinas freidoras de 15 restaurantes en Navojoa, Sonora, México. También se realizó la evaluación organoléptica (color y turbidez) en cada una de las muestras. Los resultados muestran que el 20% de las muestras sobrepasa los límites de acidez. El consumo de alimentos elaborados en aceites deteriorados, representan un evidente riesgo a la salud, debido a que los compuestos de degradación, son absorbidos por el alimento y de esta manera son introducidos al organismo del consumidor.

Palabras clave— Acidez, grasas saturadas, deterioro, grasas comestibles, restaurante.

Introducción

Durante el proceso de fritura todos los aceites y grasas comestibles, sin importar su origen o sus ligeras diferencias, presentan cambios en su estructura original, lo que pueden generar compuestos tóxicos que, al estar en contacto con el alimento crudo, se transfieren al mismo durante su cocción (Crespo, 2016). Las transformaciones fisicoquímicas se presentan de manera lenta o rápida, según el manejo de los aceites y grasas durante el proceso de cocción (Farías, 2017).

Los elementos críticos que provocan alteraciones en los aceites y grasas comestibles son: la temperatura, el tipo de alimento a freír, la relación aceite/alimento, el material de fabricación del equipo utilizado, la adición de aceite nuevo como reposición del que se pierde por el proceso, la limpieza y el almacenamiento del aceite residual (Mañez, 2012).

El presente trabajo proporciona un panorama amplio de las investigaciones que abordan el tema del uso de los aceites y grasas comestibles usados para freír, como medio de cocción, así mismo las prácticas de manejo y los efectos del proceso de fritura sobre la composición de los ácidos grasos, los indicadores de calidad de varios países latinoamericanos y las formas para evaluar el grado de deterioro de los aceites y grasas comestibles (Pérez, 2002).

Por medio de esta investigación, se podrá reflexionar en los posibles riesgos para la salud, cuando se consumen alimentos fritos en aceites y grasas comestibles que sufren deterioro por el uso habitual. Es responsabilidad del sistema de salud velar por la inocuidad alimentaria, por lo que, a través de esta investigación, se presenta una evidencia de la realidad en el manejo de los aceites y grasas comestibles por parte de los restaurantes de la zona (Guillain, 2017).

El problema de investigación gira en torno al objeto de estudio, en este caso, los aceites comestibles de las máquinas freidoras, por lo que la pregunta de investigación pretende contestar ¿cuál es la acidez de los aceites comestibles que son usados en máquinas freidoras de los restaurantes de Navojoa, Sonora, México?

Para alcanzar los objetivos de investigación, se deberá (a) obtener el grado de acidez de los aceites de las máquinas freidoras, (b) relacionar el índice de acidez obtenido como factor de riesgo para la salud de los comensales y (c) asesorar a los dueños de restaurantes con acciones prácticas para un control adecuado del uso de los aceites comestibles para un descarte oportuno, de tal forma que se logre aceptar o rechazar el supuesto de que los aceites comestibles de las máquinas freidoras de los restaurantes de Navojoa, Sonora, tienen un alto grado de acidez.

En contexto cabe recalcar que la dieta prehispánica era de tipo mixto, incluía diversos productos vegetales y animales (Quezada, 1996). A partir de la conquista y durante la colonia, se desarrolla el arte culinario novohispano, con la introducción de productos nuevos como el arroz, trigo y aceite de olivas (Escalante, 2010). La intervención francesa en México provocó modificaciones en la cocina hasta ese entonces, optando por un giro de alto refinamiento (Quesada, 1996). La dulcería y confitería era el trasfondo más importante de las reuniones sociales de antaño, mismo que perdura por generaciones.

El calor excesivo a los que son expuestos los aceites en la cocina, produce una serie de sustancias que afectan el organismo, por lo que se debería disminuir en lo posible, el consumo de alimentos fritos (Campillo, 1997). El consumo

¹ Víctor Hugo Solís Valladares, Ph.D. es Docente Investigador en la Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Navojoa, Sonora. Es responsable de la línea de investigación en ciencias de los alimentos con una experiencia docente por más de veinticinco años. vhsolis@unav.edu.mx (autor corresponsal)

de bocadillos fritos es común en nuestra cultura y podríamos anotar una larga lista de alimentos que se producen bajo esta técnica.

El trabajo de investigación pretende aportar nuevo conocimiento en cuanto al posible riesgo a la salud, evidenciando el grado de deterioro de los aceites comestibles de las máquinas freidoras al cuantificar el grado de acidez in situ para la preparación del menú de los restaurantes de la zona.

Una de las novedades será lograr la cuantificación de la acidez, ya que dicha determinación, no es de uso frecuente en el área de restaurante y siendo que es una práctica que se debería realizar, la presente investigación ofrecerá la oportunidad para incidir en el manejo ideal de los aceites en uso, para lograr descartar el aceite en el momento más conveniente; el conocer la vida útil del aceite comestible es importante, tanto para el restaurante, como para la salud del consumidor.

Por lo anteriormente expuesto, la presente investigación es oportuna y conveniente, debido a que ofrece información a la sociedad en cuanto al posible riesgo de ingerir alimentos freídos en aceites comestibles reutilizados y que contienen un valor alto de acidez, que se traduce en altos grados de compuestos tóxicos, debido al mal uso que se le da en el restaurant; diversos estudios confirman los riesgos de ingerir compuestos tóxicos generados en las freidoras, pero que en la comunidad no se los detecta por falta de orientación o legislación.

Así mismo, se considera la relevancia del estudio por estar vinculado con algunos temas actuales de importancia social como lo son: la obesidad, la enfermedad cardiovascular y el cáncer; además tiene características únicas que la diferencian de otras investigaciones de la región, ya que no se han encontrado evidencias de un trabajo de campo para la determinación de la acidez de los aceites comestibles usados para freír en los restaurantes y la vinculación con el riesgo a la salud.

Descripción del Método

La entidad federativa seleccionada es Sonora, que representa el 9.1% de la superficie del país. Sonora cuenta con 72 municipios y una población total de 2.874.391 personas y 37,789 unidades económicas (INEGI, 2015).

El escenario geográfico donde se desarrolló la investigación es en el municipio de Navojoa, que representa el 1.6% de la superficie del estado (INEGI, 1990).

La industria restaurantera, para efectos de los Censos Económicos (INEGI, 2014), está constituida por las unidades económicas que ofrecen el servicio de preparación de alimentos para consumo inmediato y que se encuentran establecidas en áreas urbanas, y es en estos establecimientos, donde se ha realizado el muestreo de los aceites usados para freír.

La presente investigación responde al paradigma cuantitativo, ya que Bruhn (2015) menciona que las investigaciones de este tipo, se relacionan con parámetros importantes de medición, para lo cual se utilizan procedimientos que analicen las relaciones entre dichas mediciones o variables.

En el enfoque de Tolley (2006), según el objeto de estudio, es una investigación aplicada, porque influye en la acción y ayudará a adoptar decisiones sobre cuestiones prácticas en lo referente al uso de los aceites de fritura en los establecimientos de alimentos preparados.

Por su alcance temporal, Nieto (2010) dice que, si la investigación busca el conocimiento de alguna dimensión o desarrollo de algún aspecto de los sujetos en un momento dado, es considerada como una investigación transversal o sincrónica según otros autores, por lo tanto es un estudio transversal, ya que la recolección de las muestras de estudio se realizó en un período de tiempo definido, mismo que abarca los meses de junio y julio de 2019.

En este mismo orden de ideas, Nieto (2010) señala que, debido a que no se utilizará una población sobre la cual se produzca modificación de alguna variable, la metodología cuasi experimental se lleva a cabo en una situación real o de campo, donde una o más variables independientes, son manipuladas por el investigador en condiciones controladas sólo hasta donde lo permita la situación. Por lo tanto, en este tipo de investigación, donde no es posible alterar la estructura de las variables, pretende explicar relaciones de causalidad comparando grupos de datos procedentes de situaciones provocadas, pero carentes de un control completo.

El método de muestreo, según el concepto descrito por Abramson (1990) corresponde al tipo no probabilístico; y de conveniencia, ya que Astous (2003) describe que cuando la muestra está compuesta por elementos seleccionados porque están disponibles, fáciles de contactar o de convencer para participar en la investigación, entonces se trata de un muestreo de conveniencia.

La muestra de análisis está conformada por muestras de aceites comestibles, con un volumen mínimo de 500 ml, mismas que fueron tomadas directamente de los instrumentos de fritura profunda (freidoras) durante el curso normal de funcionamiento, la recolección de dichas muestras se realizó a través de la Comisión Estatal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COESPRISSON), visitando de esta manera los restaurantes de mayor afluencia de comensales.

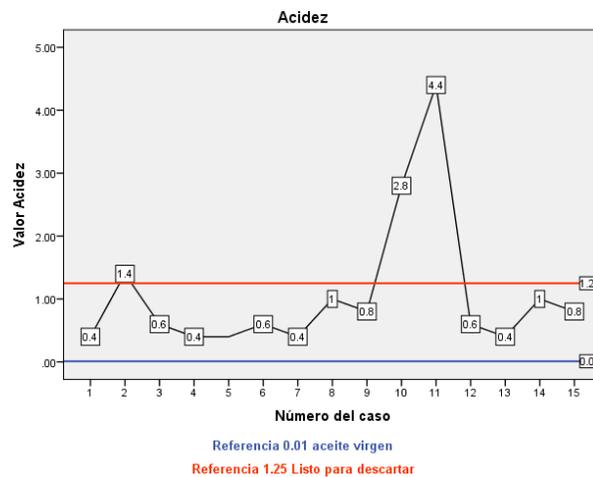
Se desarrolla un método analítico bromatológico que cuantifica la acidez de las muestras de aceites comestibles a través de una titulación con patrones establecidos. El análisis de acidez está fundamentado en la NMX-f-101-1987.

Alimentos. Aceites y grasas vegetales o animales. Determinación del índice de acidez y por la Norma del codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales codex stan 19-1981.

Resultados

Con el fin de lograr los objetivos planteados en el capítulo introductorio de este trabajo de investigación, se elaboró una base de datos en el programa estadístico SPSS para Windows, en el cual se procesó la estadística descriptiva, y la elaboración de las gráficas para hacer más comprensibles los datos obtenidos. Cabe mencionar que la importancia de este capítulo no depende tanto de la complejidad de las pruebas realizadas, sino como afirma Fuentelsaz, et.al. (2006), es la interpretación correcta y honesta de los resultados y la obtención de conclusiones directamente relacionadas con la pregunta o hipótesis planteada.

Determinación de la acidez



Gráfica 1. Valores de acidez por casos

En la gráfica 1 se presenta los valores de acidez. La línea azul indica el valor de acidez de un aceite virgen marcado en 0.01. La línea roja indica el valor mínimo de acidez, en el cual ya debe ser descartado el aceite de fritura, determinado como 1.25. Así mismo, en el gráfico 11 se puede observar que 3 muestras sobrepasan el límite mínimo de acidez, mientras que otras 4 muestras (No. 8, 9, 14 y 15) pronto alcanzan el mínimo valor de acidez para ser descartados.

Descriptivos para aceites en rango de descarte

Tabla 1. Rango de descarte: Aceite para descartar (acidez mayor a 1.25)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Acumulado
Válido	si	3	20.0	20.0	20.0
	no	12	80.0	80.0	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

En la tabla 1 se muestra que 3 locales (20%) están dentro del rango para descartar el aceite, así mismo se observa que 12 muestras no alcanzan el rango mínimo de descarte, en contraste con 3 muestras de locales que estuvieron trabajando con aceite en condición de desecho.

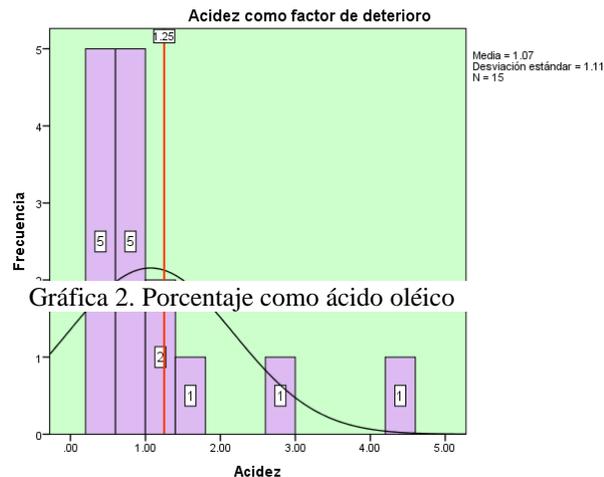
Distribución de acidez como porcentaje de ácido oleico

En la gráfica 2 se observa una distribución de la media (1.07) referente a la acidez de las muestras analizadas. La curva de distribución presenta un desplazamiento de la concentración de las muestras hacia la izquierda, debido a que el rango mínimo para considerar un aceite en condición de descarte es de 1.25 y son prácticamente 5 locales que presentaron condiciones inadecuadas de utilización del aceite de fritura, 5 locales estarían próximos a llegar al límite de descarte, mientras que otros 5 locales, al momento del muestreo, presentaron valores adecuados de acidez.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el grado de deterioro del aceite de las máquinas freidoras de 15 restaurantes fijos. Existen varios criterios para determinar el grado de deterioro, entre los cuales están incluidos el grado de acidez, transparencia, coloración, grado de espuma, entre otros. Al juntar todos estos factores, se llega a la



conclusión de que más del 80% de los aceites usados para freír, no están en condiciones favorables, lo cual repercutirá desfavorablemente en la salud de los consumidores. Se necesita fomentar una cultura de cuidado a la salud y orientación técnica y profesional en los administradores del servicio de alimentos para un descarte oportuno de los aceites utilizados.

Discusión:

Existe amplia evidencia bibliográfica de que prácticas inadecuadas de fritura puede dar lugar a la generación de sustancias nocivas para la salud humana, derivando en el desarrollo de enfermedades no transmisibles (Aladedunye, 2009).

Hablando del proceso de fritura, Tirado (2012) dice que es el proceso culinario que consiste en introducir un alimento en un baño de aceite o grasa caliente a temperaturas elevadas (150-200° C), donde el aceite actúa de transmisor del calor produciendo un calentamiento rápido y uniforme del producto.

En ese mismo orden de ideas, Tirado (2012) continúa diciendo que el freído es uno de los métodos de cocción más antiguos para obtener sabores y texturas únicos en los alimentos procesados e implica cambios químicos y físicos de los alimentos.

Cabe mencionar que durante el proceso de fritura tiene lugar multitud de cambios físicos, químicos y nutricionales en el alimento. Estos dependen, entre otros, de la humedad, la calidad del aceite utilizado y del cuidado de la temperatura durante el freído; así como del tiempo que dura el alimento dentro del aceite caliente (Bravo, 2008).

No existe hasta este momento criterios legales para poner en marcha un protocolo de supervisión que garantice al consumidor que el aceite que se emplea en la preparación de alimentos, esté en condiciones favorables para el consumo seguro.

Conclusiones:

En el presente estudio de investigación, y en base a los hallazgos obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

1. Todo aceite comestible sufre alteración fisicoquímica al ser usado en la preparación de los alimentos.
2. No existe un peor o mejor aceite para freír, el control de los factores de deterioro alargarán la vida de un aceite comestible.
3. Aunque está legislado el nivel de acidez y otros índices de deterioro, la determinación in situ, de la calidad de los aceites es inexistente.
4. La determinación del punto de descarte de los aceites de los restaurantes, no forma parte de las actividades de las autoridades sanitarias en el sur de Sonora.
5. Existe despreocupación por parte de los responsables de los restaurantes en relación al deterioro de los aceites de frituras y su posible riesgo a la salud.
6. El posible riesgo a la salud, por consumir alimentos preparados en aceites deteriorados, está ampliamente documentado.
7. El diagnóstico situacional de este estudio, revela que la mayoría de los restaurantes, preparan sus alimentos en aceites deteriorados.

Referencias

- Abramson, J. (1990). Métodos de estudio en Medicina comunitaria: una introducción a los estudios epidemiológicos y de evaluación. España: Díaz de Santos.
- Astous, A. (2003). Investigación de mercados. Colombia: Grupo Norma.
- Bravo, J. (2008). Contribución al estudio de la fritura al vacío. Tesis de Doctorado. España: Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Tecnología de Alimentos.
- Bruhn, K. (2015). La Comunicación y los medios. Metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa. 1ª ed. México: Fondo de cultura económica.
- Campillo, J. (1997). Alimentación, Ciencia, Tradición y Salud. España: Arán
- Crespo, E., González, N. (2016). Técnicas culinarias. 2ª ed. España: Ediciones Paraninfo.
- Escalante, P. (2010). Historia mínima de la vida cotidiana en México. El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos, Seminario de Historia de la Vida Cotidiana.
- Fariás, C. (2017, junio 16). Los peligros de las frituras: consejos para tener una alimentación sana. Diario Concepción, Sección Magazine. Recuperado el 12 de Julio de 2017 del sitio web: <http://www.diarioconcepcion.cl/magazine/2017/06/16/los-peligros-de-las-frituras-consejos-para-tener-una-alimentacion-sana.html>
- Fuentelsaz, C., Icart, M. y Pulpón, A. (2006). Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina. Volumen 1 de UBE: Salud pública. España: Edicions Universitat Barcelona.
- Guillain, F. (2017). El método France Guillain: para combatir la oxidación y la inflamación. España: Amat.
- INEGI. (1990). Sonora, Resultados Definitivos, Datos por Localidad (Integración Territorial), XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Recuperado el 11 de marzo de 2019 del sitio web: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenido/s/espanol/bvinegi/productos/historicos/1334/702825926694/702825926694_1.pdf
- INEGI. (2014). La industria restaurantera en México. Censos Económicos 2014. Recuperado el 11 de marzo de 2019 del sitio web: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenido/s/espanol/bvinegi/productos/censos/economicos/2014/servicios/restaurant/Mono_Restaurantera.pdf
- INEGI. (2015). Panorama Sociodemográfico de México 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 11 de marzo de 2019 del sitio web: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825078065>
- Mañez, J., Soriano, J. (2012). La calidad como prevención de las intoxicaciones alimentarias: toxicología alimentaria. España: Editorial Díaz de Santos.
- Nieto, S. (2010). Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento. España: Ediciones Universitarias de Salamanca.
- Pérez, F. (2002). Nutrición y alimentación humana. España: Aula de Mayores. Universidad de Murcia.
- Quezada, N. (1996). Los Matlatzincas: época prehispánica y época colonial hasta 1650. México: Universidad Autónoma de México.
- Tirado, D., Acevedo, D. y Guzmán, L. (2012). Freído por Inmersión de los Alimentos. Colombia: ReCiTeIA.
- Tolley, E. (2006). Investigación aplicada en Salud Pública. USA: Pan American Health Org. Publicación Científica y Técnica No. 614.

Notas Biográficas

El **Dr. Víctor Hugo Solís Valladares** es profesor investigador de la licenciatura en Nutrición de la Universidad de Navojoa, Sonora México. Cuenta con una licenciatura en Químico Clínico Biólogo, una maestría en Salud Pública, un doctorado en Ciencias y un doctorado en Investigación y Docencia. Es misionero de la Iglesia Adventista del Séptimo Día y posee una experiencia docente por más de 25 años.

Apéndice



Muestra (10). Obsérvese el depósito de grasa saturada. CIBAA- Cd. Obregón, Son. Abril-junio 2019. Solís, V.H.



Muestra (14). CIBAA- Cd. Obregón, Son. Abril-junio 2019. Solís, V.H.



Muestra (13). CIBAA- Cd. Obregón, Son. Abril-junio 2019. Solís, V.H.



Muestra en orden de coloración y patrón. Nótese el oscurecimiento progresivo. Son. Abril-junio 2019. Solís, V.H.

Análisis y Diseño Numérico de un Molde para Máquina Extrusora de Plástico

Luis Armando Torres Flores¹, M.I. Lorena del Carmen Santos Cortés², Mtra. María Arroyo Flores³, Mtra. Diana Ivette Montejó Arroyo⁴, Dra. Teresita de Jesús Olivares Silva⁵, Dra. María Elena Tejeda del Cueto⁶

Resumen— En este trabajo se presenta el diseño y análisis numérico de un nuevo molde para maquina extrusora recicladora de plástico. El diseño del molde es para producir una pieza mecánica que impacte al ambiente ingenieril. Las áreas de aplicación son mecanismos, automatización, diseño, entre otras. Se realizó un análisis térmico utilizando dinámica computacional de fluidos (CFD) para determinar el comportamiento del molde sometido a las temperaturas de trabajo; es decir, la temperatura de fundición del plástico. También se analizó la transferencia de calor por convección hacia el medio ambiente.

Como resultado se obtuvo el diseño de un molde que muestra las cualidades requeridas para ser desarrollado y aplicado en el reciclaje de plástico mediante la fundición del mismo, logrando conservar la temperatura en el interior mientras este ingresa al molde y disminuyendo la transferencia de calor hacia el medio ambiente.

Palabras clave— Reciclaje de plástico, diseño de moldes, análisis térmico, CFD, transferencia de calor.

Introducción

La producción de plásticos mundial alcanzó 380 millones de toneladas durante 2015 y se pronostica que en 2050 esa cifra se cuadruplica (Geyer, Jambeck, & Law, 2017).

Más de 90% del plástico se produce con resina virgen, lo que representa más de 6% del consumo mundial del hidrocarburo y para 2050 se estima que ese índice llegue a 20%. Esto significa que en tres décadas los plásticos van a representar 15% del presupuesto de emisiones de carbono necesario para mantener por debajo de 2 °C el aumento global de la temperatura (World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation, & McKinsey & company, 2016).

La vida útil de la mayor parte de los plásticos es muy breve en relación al tiempo que tardan en degradarse, y los patrones de producción y consumo de los mismos crecen año a año de forma exponencial, es obvio que en unos años será necesario un cambio a nivel personal e industrial para evitar que la contaminación por este material sea irreversible (Varela, 2019).

Todos los días se tiene acercamiento a productos hechos de plástico. En las acciones diarias como comer o tomar agua se ven involucrados productos empaquetados o envasados en plástico. Hoy en día, este polímero está infravalorado por las personas, pues la mayor parte de plásticos que se utilizan terminan en la basura y, muchas veces en el mar, contaminando el planeta. Lograr que el reciclaje se convierta en una cultura para la comunidad es de extrema importancia para el futuro del planeta.

Una máquina extrusora de plástico es una herramienta fundamental para reciclar los plásticos, pero esta necesita inyectar el material fundido en moldes que posteriormente generarán productos plásticos. El moldeo de plástico nació como una necesidad para producir las bolas de billar en el siglo 19, que se fabricaban a partir del marfil de los elefantes africanos (Hammack, 2015).

Actualmente no existe o es escasa la información sobre diseño de moldes para máquina extrusora, por lo que en este proyecto se propone el diseño de un molde y se analiza numéricamente, el objetivo del producto que se obtenga del plástico reciclado es una pieza que sea amigable en el ambiente ingenieril, es decir puede transformarse posteriormente con manufactura en distintas piezas o elementos rotativos como ruedas, poleas, engranes, etc.

¹ Luis Armando Torres Flores es estudiante de Ingeniería Mecánica de la facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana región Boca del Río, Veracruz, México. Armandotoflo@gmail.com (autor correspondiente)

² La M.I. Lorena del Carmen Santos Cortés es docente en la Maestría de Ingeniería Aplicada de la Facultad de la Construcción y Hábitat, Universidad Veracruzana, México. losantos@uv.mx

³ La Mtra. María Arroyo Flores es docente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad Veracruzana, México. maarroyo@uv.mx

⁴ La Mtra. Diana Ivette Montejó Arroyo es docente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la Universidad Veracruzana, México. dmontejo@uv.mx

⁵ La Dra. Teresita de Jesús Olivares Silva es profesora de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana región Boca del Río, Veracruz, México tolivares@uv.mx

⁶ La Dra. María Elena Tejeda Del Cueto es profesora de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales de la Universidad Veracruzana región Boca del Río, Veracruz, México malenatc@gmail.com

Descripción del Método

Diseño del molde para máquina extrusora de plástico

La estructura del molde es una geometría con alto impacto en el área de la ingeniería y, a su vez, es versátil para aplicarse en diversos campos, por lo que el diseño final es un disco con un orificio en medio. En la figura 1 se observa la vista superior del diseño interior del molde, este se resalta en color rojo. La parte gris representa el cuerpo del molde.

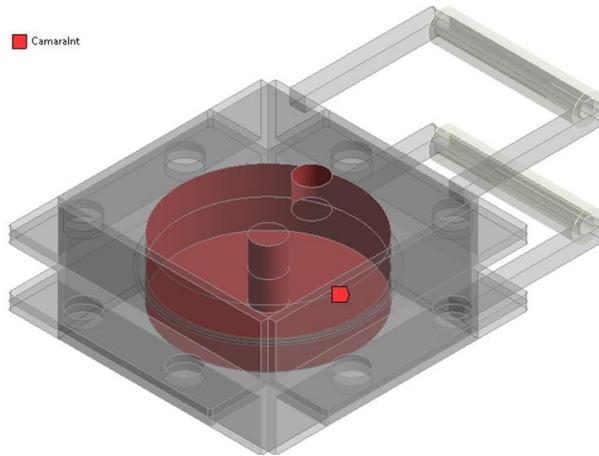


Figura 1. Diseño interior del molde.

Se propuso que el diseño del cuerpo del molde esté integrado por dos partes independientes elaboradas de acero AISI 304 (Cengel & Ghajar, 2011). Las propiedades térmicas que de este acero son ideales para la construcción del molde, ya que es acero austenítico que soporta grandes temperaturas y no se temple, y la conductividad térmica es baja en comparación con otros aceros.

También se diseñó un par de asas con un recubrimiento de corcho para la manipulación.

En la figura 2 se muestra el cuerpo de molde. Se resalta en verde el cuerpo de molde. Mientras que las asas del molde se resaltan en rojo.

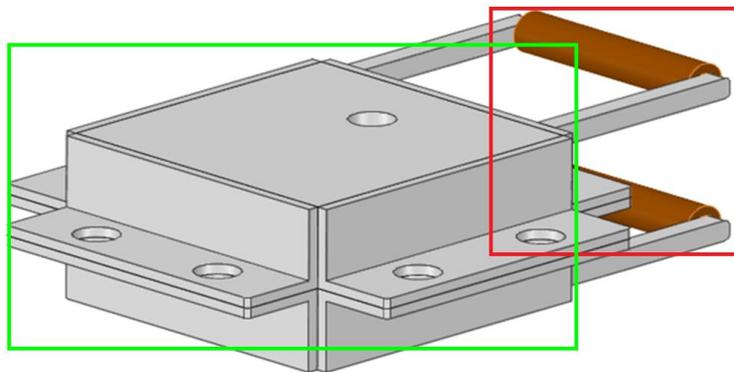


Figura 2. Estructura del molde.

En la figura 3 se muestran las dos piezas del molde por separado para la visualización de la cámara interna del molde, en la que se alojará el plástico fundido. Así también se muestra la muesca diseñada para generar hermeticidad en el molde.

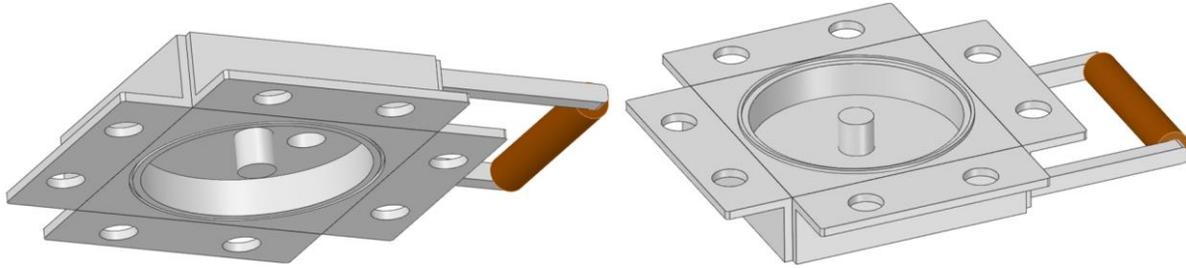


Figura 3. Vista interior de las piezas del molde.

Especificaciones del molde

En la tabla 1 se muestran las dimensiones particulares del molde.

	Largo (in)	Ancho (in)	Espesor (in)	Diámetro de barrenos (in)
Ángulos	7	2	1/4	1
Asas	5	6	1/2	
Recubrimiento de asas		5	1/4	

En la tabla 2 se muestran las medidas de las piezas del molde

Volumen total (in ³)	201.39
Peso total (Kg)	25.18
Pieza superior	
Alto (in)	2
Largo (in)	7
Ancho (in)	7
Diámetro de cámara interna (in)	6
Altura de cámara interna (in)	1
Diámetro del cilindro central (in)	1
Altura del cilindro central (in)	1
Diámetro del canal para la muesca (in)	6.60
Ancho del canal para la muesca (in)	0.10
Profundidad del canal para la muesca (in)	0.10
Diámetro del taladrado de entrada de plástico (in)	1
Pieza inferior	
Alto (in)	2
Largo (in)	7
Ancho (in)	7
Diámetro de cámara interna (in)	6
Altura de cámara interna (in)	1
Diámetro del cilindro central (in)	1
Altura del cilindro central (in)	1
Diámetro de la muesca (in)	6.60
Ancho de la muesca (in)	0.10
Altura de la muesca (in)	0.10

Tabla 2. Medidas de las piezas del molde.

Condiciones de frontera para el modelado numérico

La primera condición de frontera que se utilizará es la convección natural, ya que el molde estará sometido a la transferencia de calor con el aire del medio ambiente.

La segunda condición de frontera es el calor proveniente del plástico vertido en el interior del molde.

En la Figura 4 se muestran las paredes del molde expuestas a las condiciones de frontera: figura 4a) paredes externas del molde, las cuales están sujetas a transferencia de calor por convección y la figura 4b) muestra la cámara interna del molde expuesta a la carga térmica del plástico.

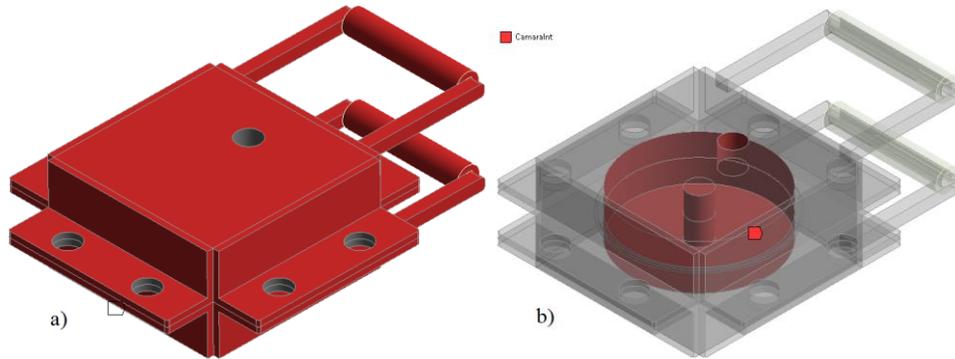


Figura 4. a) Paredes externas del molde expuestas a la convección. b) Cámara interna del molde expuesta a la carga térmica del plástico.

En la tabla 3 se enlistan las condiciones de frontera para el modelado numérico térmico del molde.

Condiciones de frontera para transferencia de calor por convección	
Temperatura ambiental (K)	300
Velocidad del aire V (m/s)	1
Densidad del aire ρ (kg/m^3)	1.1614
Conductividad térmica del aire ($W/m \cdot K$)	26.3×10^{-3}
Viscosidad dinámica del aire μ ($N \cdot s/m^2$)	184.6×10^{-7}
Número de Prandtl del aire Pr	0.707
Área superficial del molde A (m^2)	0.26833
Volumen del molde v (m^3)	3.3002×10^{-3}
Condiciones de frontera para la cámara interna del molde	
Temperatura inicial (K)	300
Entrada del fluido (GPPS)	
Flujo másico del fluido \dot{m} (kg/s)	8.333×10^{-3}
Temperatura del fluido (K)	533
Energía térmica del fluido \dot{Q} (W)	2330

Tabla 3. Condiciones de frontera para el modelado numérico térmico.

La carga térmica del plástico se determinó utilizando las propiedades del Poliestireno de uso general y la ecuación de calor mostrada en la ecuación 1.

$$\dot{Q} = \dot{m}C_p\Delta T$$

Ecuación 1

Resultados del modelado numérico

Se realizó un modelado térmico en estado estable para analizar el comportamiento del material propuesto para el diseño del molde, simulando que este proceso es cuando se vierte el plástico caliente en el molde.

En la figura 5 se observa la distribución de temperaturas en el molde. La máxima temperatura en el molde (260 °C), ilustrada de color rojo, esta se localiza en la parte central del molde y conforme se aleja del centro las temperaturas disminuyen. En las asas del molde se localiza la temperatura mínima de 27 °C, ilustrada de color azul.

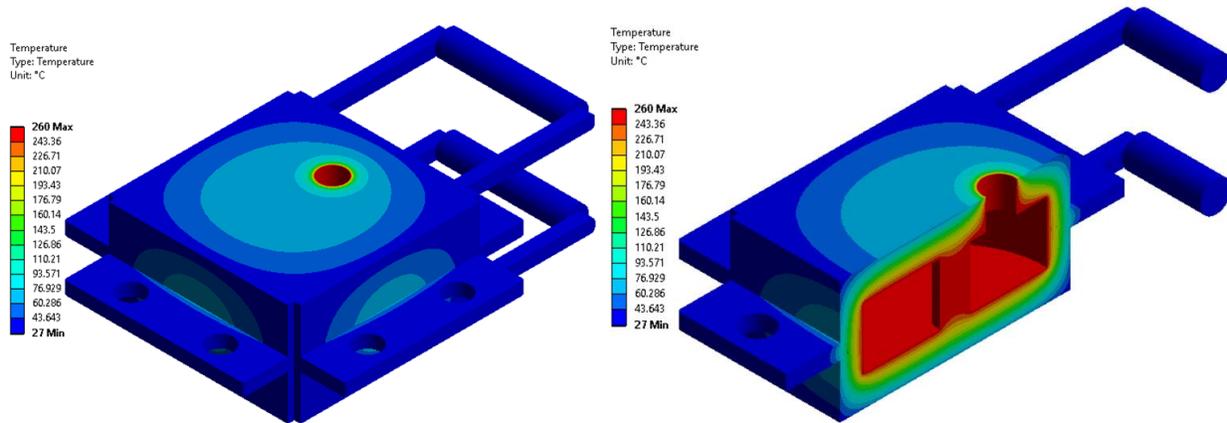


Figura 5. Distribución de temperaturas en el molde.

En la figura 6 se muestra la distribución en el molde de los perfiles de flujo de calor. Se observa que el flujo de calor máximo es de 3875.2 W/m^2 , y se localiza en el eje del orificio de entrada de plástico (tono rojo), mientras que el menor flujo de calor es de $3.3509 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$, y se localiza en el recubrimiento de corcho (tono azul).

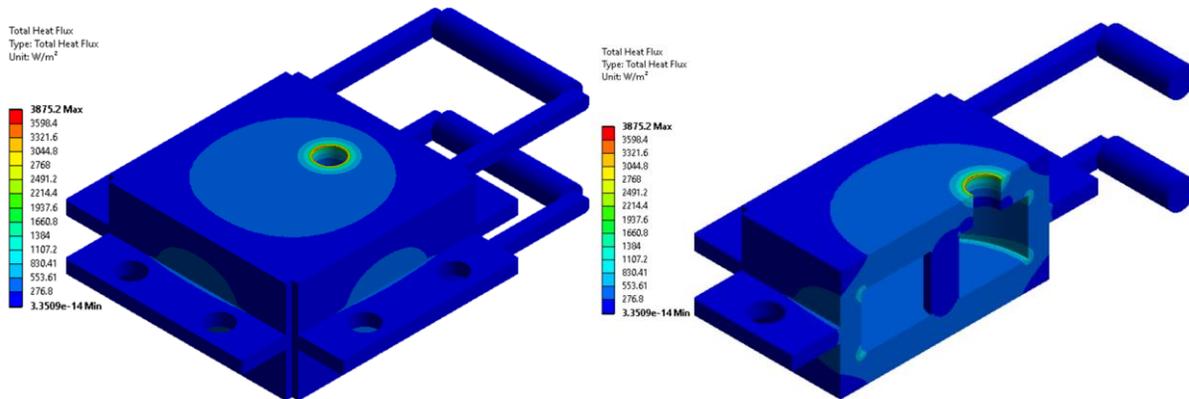


Figura 6. Flujo de calor en el molde.

Conclusiones

Se realizó una simulación térmica con el fin de analizar el comportamiento del material con el que se propone esté constituido el molde, el cual está sometido a la carga térmica del plástico, así como también a los factores externos del medio ambiente.

La geometría del molde se realizó en CAD, obteniendo un diseño óptimo para el manejo del usuario. La forma de la pieza tiene aplicación en el área de la ingeniería. El material propuesto en el diseño del molde fue el acero AISI 304, debido a la baja conductividad térmica que tiene comparado con otros tipos de aceros y sus propiedades austeníticas que impiden los efectos de templado. Para el manejo del molde se colocaron asas, las cuales se propone tengan recubrimiento de corcho, que es un material aislante.

En los resultados se obtuvo que la distribución de temperaturas en el molde muestra que la temperatura máxima del molde (260°C) se encuentra en la cámara interna del molde, mientras que la menor temperatura en el molde (27°C) se encuentra en el recubrimiento de corcho, haciendo que la manipulación de este en caliente sea posible, y la temperatura en la cámara interna del molde se conserve de manera satisfactoria permitiendo que el proceso de llenado se realice exitosamente.

Por otro lado, en el caso de la distribución del flujo de calor en el molde, el mayor flujo de calor ($3875.2 \text{ W}/\text{m}^2$) se ubica en la superficie externa del orificio de ingreso del plástico, mientras que la menor cantidad de flujo de calor ($3.3509 \times 10^{-9} \text{ W}/\text{m}^2$) se localiza en el recubrimiento de corcho.

Debido a las propiedades mecánicas y térmicas del acero con el que se diseñó el molde, este se considera exitoso, ya que cumple con las características para desempeñar la función de no transferir el calor de la cámara hacia el exterior de manera rápida y conservar la energía del plástico fundido en el interior para que esta sea cedida hacia las paredes exteriores del molde en un lapso amplio de tiempo y evitar cambios bruscos de temperatura en el proceso de solidificación.

Referencias

Cengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2011). *Transferencia de calor y masa*. México, DF.: McGraw Hill.

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 5.

Hammack, B. (24 de Noviembre de 2015). *engineerguy.com*. Obtenido de <http://engineerguy.com/>

Incropera, F. P., & Dewill, D. P. (1996). *Fundamentos de transferencia de calor*. México: Prentice Hall.

Varela, M. P. (Junio de 2019). Contaminación por plástico.

World Economic Forum, Ellen Macarthur Foundation, & McKinsey & company. (2016). *The new plastics economy: rethinking the future of plastics*.

Estrategias Didácticas que Estimulan el Desarrollo de Competencias del alumnado en el Fomento de la Investigación

Dra. Myrna Tovar Vergara¹, Dr. Armando Rodríguez Montes²

Resumen—Durante la elaboración del presente estudio de investigación en su primera fase, tiene como objetivo desarrollar estrategias didácticas para el fomento de la investigación y desarrollo de proyectos en las y los docentes, alumnas y alumnos de la licenciatura en ingeniería en gestión empresarial del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Zapopan; que estimulen sus competencias en la resolución de problemáticas. Se empleó un procedimiento metodológico mixto, información cualitativa y cuantitativa, partiendo de una comunidad de 3,139 alumnos en sus dos turnos, matutino y vespertino, semestre de Agosto-Diciembre 2020 en el TecMM Zapopan, de los cuales el 15% integrados por 470 alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, de los cuales pertenecen al sistema escolarizado 341 y en modalidad virtual 129 respectivamente; con una plantilla de 23 docentes pertenecientes a la academia de Ing. en Gestión empresarial. El resultado muestra una clara tendencia del docente y alumno en la solución de problemas tendientes a generar investigación.

Se puede concluir, que se logró identificar y conocer cuáles son las estrategias didácticas que emplea el profesorado en la intención didáctica y en pro de que se cumplan las competencias instrumentales y sistemas acorde a lo establecido en el MESXXI.

Palabras clave—Estrategias didácticas, competencias instrumentales y sistémicas, investigación.

Introducción

El presente proyecto se enfoca en una primera fase para identificar las estrategias didácticas que emplean las y los docentes, así en las y los alumnos en sus actividades de aprendizaje en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, las cuales fomentan trabajos de investigación pertenecientes a la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Zapopan (TecMM Zapopan). Se pretende indagar sobre el bagaje de estrategias didácticas que utilicen las y los docentes que sirvan para la formación e impulso de proyectos de investigación, protocolos, prototipos y demás insumos que puedan surgir de las actividades en clase. Con base a esta información recabada, se da un anclaje a fase dos mediante un estudio posterior en una segunda fase del proyecto, consistente en desarrollar un modelo pilotaje de estrategias didácticas que fomentan la investigación, la idea es que las y los docentes, mediante esas estrategias puedan difundirlas en las y los alumnas(os) para que estos desarrollen sus competencias de aprendizaje, con las cuales puedan aplicar su conocimiento en el ámbito de la investigación.

Una vez que se capacite a los docentes y estos lo apliquen en el aula, en una tercera fase evaluar el modelo de pilotaje mediante el cual se podrá percibir en primera instancia, las prácticas docentes respecto al uso de técnicas didácticas para la formulación de proyectos que resuelvan una problemática específica. Todo ello se presenta como una propuesta a partir de la cual se genere el espacio de acción adecuado que permita la obtención de información para el desarrollo de estas estrategias didácticas de participación acción en los docentes que puedan replicar en el aula.

Durante el proceso de capacitación docente, se desarrollarán técnicas específicas que acerquen a los involucrados en la participación activa dentro de la investigación mediante la impartición de talleres con un enfoque integral para la formulación de las estrategias didácticas. Será en este momento donde el desarrollo de los proyectos lleve a cabo el proceso de gestión, implementación y evaluación para conocer el impacto generado con la formación de los docentes y estudiantes. De igual forma, se pretende conseguir que los docentes en conjunto con las y los estudiantes apliquen sus conocimientos, técnicas, y métodos de investigación que generen el proceso con los cuales desarrollen las competencias y logran un egreso integral del estudiante.

Fundamentos teóricos

La postura con la que se fundamenta todo lo anterior está basada en el modelo de Gibbons et al (1998) respecto a la nueva manera de hacer ciencia. Según sus autores. El nuevo modo de crear conocimiento contempla la realidad y, con base en ella, establece una participación transdisciplinaria y gestora de la generación y comunicación del conocimiento (Gibbons et al, 1998). Además, involucra directamente a más actores de diversas extracciones disciplinares y, sobre todo, distintos escenarios donde se construye ese conocimiento. Para lograrlo, se diagnostican

¹Dra. Myrna Tovar Vergara es Profesora de la academia de Ingeniería en Gestión Empresarial del TecMM Unidad Académica Zapopan, Jalisco, México myrna.tovar@zapopan.tecmm.edu.mx.

² Dr. Armando Rodríguez Montes es Profesor en la academia de Ingeniería en Sistemas del TecMM Unidad Académica, Zapopan, Jalisco, México armando.rodriguez@zapopan.tecmm.edu.mx

los problemas y se presentan los proyectos que atienden los actores de una manera física y contextual en el lugar específico, lo cual aumenta la posibilidad de difusión posterior del conocimiento y la generación de nuevo y mayor conocimiento, tanto de los fenómenos atendidos, como de las estrategias para su atención (Marulanda, 2005).

Parte esencial para la aplicación de esta postura es la necesidad de que el ambiente interno de la universidad permita la transdisciplinariedad como punto esencial del trabajo. Dentro de ello deben de tomarse en consideración aspectos tales como: una buena estructura que guíe el esfuerzo del proyecto a la solución de problemas; el desarrollo teórico-metodológico de varias disciplinas para la generación de una propuesta más integral; la socialización de los resultados con los involucrados dentro de cada una de las etapas para que se tenga una certera difusión de lo que se hace y finalmente el dinamismo requerido por parte de los integrantes para el correcto seguimiento de las acciones (Gibbons et al, 1998). Todo lo anterior desemboca en centrar la atención en las problemáticas y el contexto de las mismas para establecer las estrategias con las cuales se llevará a cabo el proyecto de investigación.

La dinámica de producción del conocimiento del modo 2 traza dos dimensiones para definir su postura y aplicación: el crecimiento homogéneo y el crecimiento heterogéneo, entendiéndose éste segundo como el reacondicionamiento de elementos y componentes dentro de un proceso o conjunto de actividades. A este proceso de crecimiento (heterogéneo), Gibbons (1998) lo concibe dentro de una estructura conceptual denominada como el modelo de densidad creciente de la comunicación que establece parámetros para que los involucrados actúen conforme a las necesidades del proyecto. Así mismo, se explica que el crecimiento heterogéneo que han mostrado la ciencia y la tecnología puede posicionarse sobre tres niveles de comunicación:

- La comunicación entre ciencia y sociedad.
- La comunicación entre los practicantes científicos.
- La comunicación con las entidades del mundo físico y social (Gibbons, 1998).

La segunda característica del modo 2 es la innovación basada en el conocimiento y la práctica a través del diseño, consistente en utilizar la comprensión de las estructuras ordenadas específicas para construir, manipular y controlar su funcionamiento en condiciones específicas y para funciones y propósitos específicos. La tercera característica se centra en el desarrollo de instrumentos tecnológicos y modelos o procesos computacionales, mismos que impactan en el desarrollo de la construcción de técnicas e instrumentos más sofisticados para a su vez intensificar el diseño y gama de aplicación del conocimiento. El modo 2 crea pues, un ambiente en el que el conocimiento transita entre las diversas disciplinas, los científicos y la organización de la investigación goza de más apertura y flexibilidad para su aplicabilidad.

Por su parte, según lo postula Elliot (2005), la acción se revela como uno de los modelos de investigación más adecuados para fomentar la calidad de la enseñanza e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente. Vista como estrategia didáctica, funciona como elemento integrador de las diversas actividades que se realizan en el aula y como parte integral de la participación activa de las y los estudiantes en la gestión del conocimiento y las competencias que adquieren. La evolución de la profesión académica y la educación superior adquieren mayor relevancia, por la relación directa que tienen con el avance sistemático de los métodos de enseñanza-aprendizaje (Grediaga Kuri, 2001). Por ende, los valores que se adapten para generar proyectos de investigación en el aula que tengan un fin determinado, producen un cambio en los contenidos y la forma en que las y los docentes aprovechan su conocimiento y las disciplinas para la generación de nuevas habilidades y la adaptación a las prácticas del aula (Didriksson, 2012)

Las Instituciones de Educación Superior (IES) llevan inherente varios factores históricos que la han transformado en un modelo homólogo a otros sistemas a nivel mundial. Las tendencias educativas de las últimas tres décadas han marcado la pauta para que los intercambios generados entre las IES y las instancias formuladoras de políticas tengan diversas implicaciones en su aplicación. Esto tiene varios vértices desde donde se puede analizar pues el medio ambiente ha cambiado y trasciende en los perfiles de puestos que demandan los sectores productivos, servicios y comunicaciones, en la transferencia de información y tecnología, y a su vez demanda la formación de competencias profesionales en los actores de la educación. De acuerdo a lo establecido en la Formación y desarrollo de competencias profesionales, con el Modelo Educativo del siglo XXI (MESXXI): que opera el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), el cual herramienta sistémica y multi estratégica, que se sustenta, primeramente, en tres dimensiones: la filosófica, que con base en valores le dan sentido y dirección humana, histórica y política; la académica, que integra los parámetros de referencia para la formación profesional, la concepción del aprendizaje y sus condiciones, así como los estándares de la práctica educativa en el SNIT; y la organizacional, que coadyuva al cumplimiento de los fines del modelo y garantiza la correcta aplicación de los recursos [...] e integrada por cinco procesos estratégicos, que son: el académico, el de planeación, el de administración de recursos, el de vinculación y difusión de la cultura y el de innovación y calidad. De acuerdo a esto los egresados impulsan la innovación, creación y el desarrollo tecnológico desde un plano sustentable y humano. Por otra parte busca asegurar que todos tengan acceso a este, y el éxito académico, es por ello que dentro de los planes y programas de estudio el trabajo busca el compromiso y convicción

de sus agentes con altos valores de desempeño. (Acosta González, y otros, 2012).

Respecto a la dimensión académica en la cual nos enfocaremos, establece tres planos (social, psicopedagógico y curricular) y un ámbito dedicado a la formación de capital humano para la investigación.

En lo social, corresponde al contexto mundial, regional y local que definen las relaciones entre los diversos actores en la realidad económica, social, cultural y política, así como la necesidad educativa y de la demanda laboral. Acorde al plan de formación y desarrollo de competencias profesionales en los egresados del SNIT, se mencionan cualidades académicas que estos deben poseer: manejo y aplicación de conocimientos formales, pensamiento complejo, estrategias de acción, solución a problemas reales.

En el plano psicopedagógico se caracterizan y determinan el proceso de aprendizaje, los contenidos, la relación didáctica, estrategias didácticas y la evaluación, abordando en este plano, la preparación profesional abarca la formación de competencias genéricas y específicas. El plano curricular, delimitan, los planes y los programas de estudio y las academias, el primero favorecen los aprendizajes amplios y complejos; propician la interacción entre los actores del proceso educativo-formativo y dan sustento al trabajo colegiado de los docentes. Las academias son cuerpos colegiados de docentes que dan valor al trabajo compartido en materia de planeación conjunta e interdisciplinaria, mediante mecanismos que privilegian ese espacio de diálogo, análisis y debate para la definición, desarrollo y evaluación de proyectos en los ámbitos de la docencia, la investigación, la innovación, la vinculación y gestión, así como en los procesos de diseño, desarrollo, ejecución y evaluación curricular.

El ámbito de la formación de capital humano para la investigación se describe en tres enfoques: la formación de capital humano de alto nivel, la concepción del aprendizaje y la práctica educativa. Acosta González, y otros (2012) Mencionan que el aprendizaje debe ser en espiral y significativo, los contenidos de estudio en los planes y programas de estudio tienen como objetivo generar conocimiento con carácter conceptual, procedimental y actitudinal vigentes, pertinentes y oportunos en licenciatura y posgrado, de aquí la revisión y actualización constante. Así también que la relación didáctica, es una acción recíproca y básica entre actores, estudiante y docente, siendo una actividad académica de manera activa, colaborativa, analítica y crítica, para desarrollar las competencias profesionales establecidas en el perfil de egreso de su carrera.

Por otra parte las estrategias didácticas, son conjuntos integrados de actividades diseñadas por el docente que, además de generar espacios creativos, favorecen el logro de aprendizajes y dan sentido a la relación didáctica (SNIT, 2012.) Las cuales deben ajustarse a los objetivos y contenidos educativos, y conectados al contexto real. El MESXXI pone en práctica y evalúa las estrategias didácticas, pero debe asegurarse que con su aplicación, se fomentan la investigación de los actores de la educación docente-alumno, sin embargo también menciona que: Se alcancen las competencias específicas y desarrollen las competencias genéricas señaladas en el perfil profesional, al tiempo que se vincule el proceso de aprendizaje con el entorno social. Se propicie la necesaria actividad intelectual del estudiante, alentándolo a que observe, analice, organice y sintetice información; formule preguntas, identifique problemas, busque soluciones y aplique conocimientos; comprenda y produzca textos académicos. Se promuevan la formación y desarrollo del pensamiento crítico, la reflexión, el análisis de problemas y la formulación de diversas estrategias para su solución, privilegiando el pensamiento razonado, sustentado y lógico. Se estimula el desarrollo de habilidades para la investigación y la experimentación, identificación, manejo y control de variables, así como el planteamiento de hipótesis y la construcción de inferencias.

Se propicie el uso de diversos métodos, técnicas dirigidas a solucionar problemas y desarrollar proyectos, prácticas y experimentos, así como realizar estudios de casos relativos al campo del conocimiento en que incursione el estudiante. Se hagan investigaciones y consultas accediendo a diversas fuentes de información, escenarios y ambientes de aprendizaje, y se incorpore el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, de acuerdo con la naturaleza de las competencias por desarrollar. (Acosta González, y otros, 2012)

Esto conlleva a la necesidad de incorporar estrategias reales en las actividades que se fomenten en el aula derivada de la relación didáctica docente-alumno, y genere aprendizaje aplicado a situaciones reales, y promueva la formulación de proyectos de investigación. Por otra parte, la arista del entorno globalizado mundial requiere profesionales e investigadores con diversas competencias, idóneos para comprender y solucionar problemas. Acosta González, y otros (2012) describe en tres enfoques: la formación de capital humano de alto nivel, la concepción del aprendizaje y la práctica educativa.

En el enfoque de capital humano, se busca estudios de licenciatura y posgrado, estructura flexible de los planes de estudio e investigación, en dos áreas de programas clave: Programas con orientación a la investigación para formar investigadores con un elevado y reconocido espíritu de innovación, capaces de generar conocimiento original y desarrollar o conducir proyectos de investigación científico-tecnológicos e integrar grupos de investigación multidisciplinarios. La investigación en el SNIT tiene entre otros objetivos: Generar y transferir conocimiento, desarrollar, innovar, asimilar y adaptar tecnologías que contribuyan al mejoramiento y aprovechamiento óptimo de los recursos de que dispone el país. Formar recursos humanos de alto nivel, en respuesta a las exigencias del desarrollo

económico, político, cultural y social del país. Fomentar la aplicación de habilidades creativas y de innovación en el desarrollo tecnológico. Promover. Apoyar e incrementar el registro de patentes y derechos de autor a partir de los resultados de la investigación, entre otras.

Situación que sustenta la necesidad incipiente de formular estrategias que fomenten la investigación en la práctica educativa y den respuesta a problemática en el contexto social, económico, político y cultural.

El Tecnológico Nacional de México (TNM) respecto a la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial IGEM-2009-201 (IGE), establece un perfil de egreso entre los cuales menciona: Aplicar métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización. Actúa como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones. Aplicar métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica. (TNM, 2016).

El presente estudio se realiza en el TecMM unidad académica Zapopan; Jalisco, México, siendo un organismo público descentralizado, con personalidad propia, pertenece al sistema de educación superior y depende del TNM, se ubica en camino arenoso número 1101, colonia el Bajío, cuenta con carreras Ingenierías en Sistemas Computacionales, Gestión Empresarial, Industrial, Electromecánica, Electrónica y la licenciatura en Gastronomía. Atendiendo a una comunidad de 3,139 alumnos de Agosto-Diciembre 2020, cuenta con una capacidad instalada de 8 edificios, 15 laboratorios y 1 domo para actividades deportivas y culturales.

La carrera de ingeniería en gestión empresarial (IGE) representa el 15% del total de la población de una unidad académica de Zapopan, integrado por 470 alumnos en sujetos de estudio los cuales pertenecen al sistema escolarizado 341(ambos turnos) y virtual 129 respectivamente.

En el caso de la carrera IGE, que oferta el TecMM Zapopan, comenzó sus funciones el 8 junio 2011 bajo el programa de estudios por competencias profesionales y modalidad presencial. El 23 Julio 2014 se autoriza el programa de estudios por competencias profesionales modalidad no escolarizado a distancia. Lo que hasta el momento ha reflejado 7 generaciones con un total aproximado de 300 egresados(as) de dicha carrera. El programa de la carrera está definido por 9 semestres en los que se deben de obtener 260 créditos divididos en 48 asignaturas teóricas y prácticas, así como dos especialidades; análisis financiero y negocios, realizando residencias profesionales (TecMM Zapopan, 2020). Además de lograr alcanzar una serie de competencias de las 18 plasmadas en el perfil de egreso para su desarrollo profesional, personal y social y de acuerdo a lo establecido por el TecNM.

De acuerdo a lo expuesto, la formación de docentes y jóvenes investigadores, creativos, emprendedores humanísticas, libres, honestos, responsables, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alto grado de conciencia ciudadana, con herramientas para buscar y procesar información a partir de adecuadas bases científicas, discernidoras en alternativas de solución, a los problemas sociales. Siendo la misión prioritaria del sistema de educación superior el formar y preparar al estudiante de forma integral, para que tenga la suficiente capacidad de decidir su destino personal y social.

Y como parte del modelo MESXXI, el docente debe aplicar estrategias didácticas que se acoplen al avance tecnológico dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, y fomenten proyectos de investigación desarrollando en los estudiantes destrezas encaminadas a formar profesionales capaces de desenvolverse en los diferentes ámbitos de exigencia laboral.

consiste en aplicar y mejorar los procesos de enseñanza, con el manejo de estrategias didácticas eficientes, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo, enseñanza por descubrimiento, aprendizaje invertido, aprendizaje experiencial entre otros, mejorando significativamente el desarrollo de competencias instrumentales, sistémicas y profesional de las y los alumnos y que fomenten la investigación, generando proyectos, modelos y diseños de utilidad.

La educación superior en México enfrenta retos ante la sociedad del conocimiento, el cambio acelerado que está enfrentando la industria y el comercio, la reeducación se está transformando y el aprendizaje permanente para toda la vida en el hombre como una necesidad, hace necesario que constantemente los planes de estudio se adecuen al contexto social demandante (Loyola, 2009).

Descripción del Método

Procedimiento metodológico

El propósito de la presente investigación, busca identificar y conocer cuáles son las estrategias didácticas que emplea el profesorado en la intención didáctica y en pro se cumplan las competencias instrumentales y sistémicas acorde a lo establecido en el MESXXI, en las y los alumnos de la carrera de IGE y en pro al fomento de la investigación. Por otra parte las y los alumnos identifican si las actividades de aprendizajes que realizan en su proceso de aprendizaje tienen la intención o le son útiles en la generación de proyectos de investigación.

El presente estudio se emplea un procedimiento metodológico mixto, información cualitativa y cuantitativa, partiendo de una comunidad de 3,139 alumnos en sus dos turnos, matutino y vespertino semestre de Agosto-Diciembre

2020 en el TecMM Zapopan, de los cuales el 15% integrados por 470 alumnos de IGE, de los cuales pertenecen al sistema escolarizado 341 y virtual 129 respectivamente y una plantilla de 23 docentes pertenecientes a esta academia.

Selección y definición de la muestra

Después de la selección y definición de la muestra integrada por 301 alumnos, que se realizó de forma discriminatoria, ya que se eligieron alumnos de segundo a octavo semestre de IGE a los cuales se aplicó un cuestionario para obtener información cuantitativa integrada por 22 reactivos en 4 apartados (Desarrollo de competencias adquiridas, estrategias didácticas y uso recursos didácticos para desarrollar proyectos y en la contingencia Covid-19). Simultáneamente desde la perspectiva docente, se aplica a 15 profesores un instrumento cuestionario para recabar información cualitativa integrada por 22 reactivos relativos a 4 apartados (generación de competencias en los alumnos, uso estrategias de enseñanza, desarrollo de investigación, y uso de recursos tecnológicos). Se toma una muestra como parte de la prueba piloto. A 50 alumnos de IGE, número al que se les aplicó la prueba mediante un instrumento de 22 reactivos basados en las variables del estudio que son: competencias sistémicas e instrumentales. Estrategias didácticas y recursos didácticos e investigación. Para la validación del instrumento se utilizó el software SPSS que posteriormente sirvió para obtener las principales respuestas y realizar el debido análisis. Mediante el alfa de Cronbach, se obtuvo un 0.9 de fiabilidad lo que establece que el instrumento es BUENO.

Finalidad de la encuesta

La encuesta tiene como finalidad que las y los alumnos expresen su percepción al respecto del desarrollo de competencias para la investigación y la práctica a partir de las estrategias didácticas utilizadas en clase. Trata de rescatar aquellas estrategias didácticas que se utilizaron en clase, así como la relación didáctica que se creó por parte del o la docente. De igual modo, permite acercarnos al uso de herramientas, técnicas, instrumentos o algún otro medio que favorezca el uso de la tecnología.

Por otra parte, para realizar las encuestas a docentes desde la percepción de estos, se aplica a una muestra de 10 profesores integrado por 22 reactivos respecto a la percepción de estos respecto al desarrollo de competencias en las y los alumnos, las estrategias didácticas y recursos didácticos y si son efectivas respecto a la generación de proyectos de investigación. Se utilizó el software SPSS para la validación de este instrumento respecto a las respuestas obtenidas y el análisis correspondiente. Se obtuvo un 0.88 de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach, lo que determina que el instrumento es BUENO. Como lo señalan las y los encuestados, que las principales competencias sistémica e instrumentales, así las estrategias y recursos didácticos, tenga relación con el fomento a la investigación prácticas, desde el enfoque de las y los alumnos, y perspectiva docentes que imparten en la presente carrera, de lo que a su vez se plasma en resumen y fueron las que más respuestas tuvieron.

Diseño de instrumentos

Los instrumentos están diseñados de acuerdo a la escala Likert demasiado a nada y opción múltiple o pregunta abierta. Se utilizó el software SPSS para la validación de este instrumento respecto a las respuestas obtenidas y el análisis correspondiente.

Resultados y análisis

Los resultados que se presentan son un acercamiento a la información proporcionada respecto a la percepción de los docentes de IGE del TecMM Zapopan, del ciclo de Agosto-diciembre 2020, respecto a los 4 apartados (Generación de competencias, uso de estrategias didácticas, desarrollo de investigación, uso de recursos tecnológicos).

Los docentes mencionan que favorecen las competencias el desarrollo profesional de los alumnos, en un 53.3% mucho, el 33.3% demasiado, el 13.33% algo. El docente aplica estrategias didácticas en clase 93.35 (Aprendizaje basado en problemas), en un 73.3% (aprendizaje colaborativo), 80% (aprendizaje basado en proyectos), 60% (autogestión), 46.7% (enseñanza por descubrimiento, aprendizaje invertido, aprendizaje por experiencia). El motivo del uso de estrategias expuestos por los docentes corresponde en su mayoría en un 86.7% (Por la naturaleza de la materia, y buscar generar habilidades en alumnos), en un 73.3% (experiencia del docente), en un 60% (Logra el objetivo del curso). Los docentes mencionan la relevancia en el uso de estrategias didácticas de forma cotidiana en clase, indican que en un 46.7% demasiado, el 53.33% mucho. El docente menciona que utiliza proyectos de investigación dentro de sus estrategias en un 40% algo, 33.33% mucho y el 36.7% demasiado. El docente menciona que aprovecha el alumno los proyectos de investigación dentro de sus estrategias en un 20% algo, 60% mucho y el 20% demasiado. El docente menciona que los aspectos que utiliza el alumno los proyectos de investigación, 40% desarrollo de habilidades, 33.3% resolver problemas, 20% aprobar material, 6% generar un modelo de negocio. El docente menciona que valoran las y los alumno los proyectos de investigación, 67% sí, 20% tal vez, 13.3 % no.

Los alumnos refieren desarrollar la competencia de capacidad de organizar y planificar en un 78.7%, conocimientos básicos de la carrera 72.1%, habilidades en gestión de la información 70.1%, toma de decisiones en un 67.4%, capacidad de análisis y síntesis en un 61.8%, de conocimientos generales básicos en un 65.4%, solución de problemas en un 64.8%. Del total de 301 alumnos encuestados refieren haber desarrollado competencias en habilidades de investigación en un 73.4%, capacidad de aprender 73.1%, capacidad de adaptarse a nuevas situaciones 69.1%,

liderazgo 65.1%, capacidad de generar nuevas ideas 64.1%, preocuparse por la calidad 60.1%, capacidad de aplicar conocimientos 56.5%. Así mismo refieren falta reforzar o mejorar las competencias en habilidad de investigación algo, capacidad de aprender poco, capacidad de adaptarse a nuevas situaciones algo, y capacidad de generar nuevas ideas algo, refieren que el principal factor para lograr la competencia fue el contenido de la materia en un 53.2%, claridad en cómo se genera el aprendizaje 47.8%, las estrategias en clase utilizadas en un 47.1%, la interacción con el docente en un 46.1%, la evaluación justa obtenida en un 20.7%. Refiere los 301 alumnos que estos aspectos les ha permitido avanzar en la carrera, en algo el uso de tecnologías y medios digitales, la investigación, el desarrollo de proyectos y capacidad crítica. Con respecto al aporte de proyectos mencionan que mucho en un 49.9%, demasiado en un 35.9% y algo en 16.3%. Los estudiantes indican que han adquirido conocimiento y habilidades para el desarrollo de investigación y formulación de proyectos en un 35.9% mucho, 45.8% algo y poco en un 10.3%. Refieren que las estrategias más utilizadas son la organización de ideas en un 68.1%, búsqueda de información en fuentes confiables en un 85.4%, asesoría docentes en un 36.2%, selección de una situación problemática en un 51.2% y trabajo en equipo en un 48.5%. La finalidad de los proyectos es para obtener aprendizajes que permitan mejorar en un 78.1%, desarrollo de habilidades en un 74.1%, desarrollo personal y resolver problemáticas de su contexto en un 44.9%.

Conclusiones

Los resultados muestran una clara necesidad de reflexión del docente, clara y específica en la implementación de estrategias didácticas en el ambiente áulico, tales como el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en proyectos entre otros, que favorezcan el desarrollo de competencias en las y los alumnos de IGE, habilidades de investigación, y búsqueda de información en fuentes fiables entre otros, la generación de proyectos de investigación. El impacto en los resultados obtenidos, hace necesario reflexionar respecto a la necesidad incipiente del docente, de reforzar o mejorar en el proceso educativo, en el desarrollo de las competencias en las y los alumnas, respecto a la habilidad de investigación, capacidad de aprender, adaptarse a nuevas situaciones, generar nuevas ideas y analizar elementos esenciales como revisar el contenido de la asignatura, la claridad para aprendizaje, las estrategias en clase, así como la interacción profesor-alumno.

Recomendaciones

Los investigadores interesados, en la presente investigación podrían encontrar elementos esenciales que refuercen el proceso educativo mediante estrategias didácticas, uso de las TIC, en el desarrollo de competencias en las y los alumnos tendientes a adquirir y desarrollar habilidades de investigación y fomento de proyectos de investigación, atendiendo a problemáticas del contexto.

Referencias

Acosta González, M. G., Armendáriz Borunda, G., Bernal Nava, A., Carmona Chit, G. I., Cisneros Guerrero, M. Á., Córdova Calderón, F. A., Vega Pérez, L. G. (Diciembre de 2012). *Modelo educativo para el siglo XXI Formación y Desarrollo de Competencias profesionales*. (D. G. Tecnológica, Ed.) Recuperado el 1 de Octubre de 2020, de <http://www.dgest.gob.mx/modeloeducativo/modeloeducativo.pdf>

Alcantar, A. (2009). Reforma en la educación superior. *Revista de Educación Superior*, 125-129.

Amaral, A., & Neave, G. (2014). La OCDE y su influencia en la educación superior. Una revisión crítica. En R. Basset, & A. Maldonado, *Organismos internacionales y políticas en educación superior ¿pensando global, actuando localmente?* (págs. 119-142). México: ANUIES.

Barbosa, E. (2008). Los actores y las reformas en el contexto de la educación superior tecnológica. *Revista de Educación Superior*, 83-95.

Elliott, J. (2005). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.

Gibbons, Michael et al (1998): *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London, Sage.

Marulanda, C. O. (2005). El modo 2 de hacer investigación: la nueva forma de producción del conocimiento. In Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación de Panamá: "Buenas Prácticas en las Relaciones Universidad-Empresa-Estado-Sociedad Civil (pp. 4-14).

Tecnológico Nacional de México TNM. (2016). *Perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial IGEM-2009-201*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2020, de <http://sne.tecnm.mx/public/panorama>

Retos de la Implementación de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica de un Organismo Empresarial

MAN. Leidy Uc Tzec¹, MAD. Fátima Angelica Alpuche Quintana²

Resumen. La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar el impacto de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica aplicada a un organismo empresarial. La llamada cuarta revolución industrial presenta cambios disruptivos que son originados por el enorme y acelerado desarrollo de nuevas tecnologías que repercuten ampliamente en las maneras de producir bienes y servicios, así como de percibir el mundo, originando de este modo retos y oportunidades para las organizaciones. Por su parte, la Planeación Estratégica surge como una herramienta que le permite a la organización aprovechar las oportunidades que se le presentan, como para enfrentar cambios adversos. Partiendo de estos preceptos, se llevó a cabo un estudio metodológico que permitió desarrollar una investigación de tipo descriptivo – exploratorio documental, con un enfoque cualitativo que aporte contribuciones valiosas mediante la recopilación de información por medio de material bibliográfico, el cual se relaciona tanto con la investigación y estudios anteriores.

Palabras clave: Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial, Planeación Estratégica, Organismo empresarial.

Introducción

En la actualidad, nos encontramos al inicio de una nueva era denominada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0. Se trata de la era de la digitalización, la robótica, la inteligencia artificial y del nuevo enfoque que plantea el constante empleo del “Data Analytics” para transformar el diluvio de datos (Big Data) en información útil y valiosa, que permita la elaboración de modelos descriptivos, predictivos y/o prescriptivos de infinidad de fenómenos o problemas, por ejemplo, la propagación de la influenza, la generación del PIB, las horas y días de más alto consumo y todo aquello que ni siquiera imaginamos, se puede hacer con estas tecnologías disruptivas. (Palacios, 2016).

En el contexto organizacional, la información siempre ha sido un elemento fundamental para la toma de decisiones de cualquier naturaleza. En la actualidad, se puede destacar la relevancia social que han adquirido las tecnologías de información y comunicación, cuya influencia y su, cada vez más, acelerada evolución impacta a tal grado que esta época es conocida como la era digital. Hoy por hoy, nos encontramos con muchas interrogantes que rodean esta importante transformación de la industria 4.0 y el conocer cada una de ellas nos da la oportunidad de analizar y comprender como éstas pueden intervenir en las organizaciones con la finalidad de desarrollar planes y tomar decisiones para el logro de las metas empresariales.

Por su parte, la Cámara Nacional de Comercios, Servicio y Turismo de Campeche es un organismo empresarial que otorga grandes beneficios a las empresas procurando hacerlas más competitivas y elevar su productividad. A las empresas afiliadas se les permite acceder a servicios gratuitos y se les otorga tarifas preferenciales en los servicios conferidos. La afiliación a la Cámara se ha convertido actualmente en una decisión acertada de la sociedad, no sólo por los beneficios obtenidos a través de la calidad de servicios y convenios que otorga la pertenencia a este organismo, sino por el fortalecimiento y engrandecimiento de esta actividad a nivel estatal al estar organizados en una Cámara de comprobada representación y capacidad de gestión. Por tal razón, la Cámara Nacional de Comercio, Servicio y Turismo de Campeche debe contar con herramientas que le permitan llevar a cabo una adecuada planeación estratégica que establezca metas y objetivos a implementar y determinar a detalle el curso de acción para su consecución.

Por lo anterior, centramos nuestra investigación en los “Retos de la Implementación de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica de un Organismo Empresarial”. La investigación se desarrolló mediante la recopilación de información documental de diversas fuentes y estudios anteriores referentes a la adopción de las tecnologías en la Industria 4.0, así como de la información proporcionada por la Cámara Nacional de Comercio, Servicio y Turismo de Campeche. Todo ello, con la finalidad de presentar una metodología de la Implementación de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica.

Antecedentes teóricos del tema

A lo largo de la historia, la sociedad ha experimentado grandes transformaciones originadas por factores económicos, sociales y tecnológicos, que le han permitido evolucionar e innovar sus distintos procesos. Las

¹ MAN. Leidy Uc Tzec. Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche-Facultad de Contaduría y Administración. leidyuct@uacam.mx

² MAD. Fátima Angelica Alpuche Quintana. Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. faalpuch@uacam.mx

revoluciones industriales trajeron nuevas formas de organización, diversos modelos económicos y de producción que han influenciado en el desarrollo de la sociedad. En tiempos recientes, con el avance de las tecnologías de la información y comunicación, la Industria 4.0 está cambiando la forma de hacer las cosas a través de la automatización y la digitalización, así como muchas otras novedosas tecnologías. Por lo tanto, se puede decir que la Industria 4.0 es una gran oportunidad para que los países se transformen y respondan de manera más ágil, efectiva y transparente a los crecientes cambios.

En este sentido, las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) se han convertido hoy en la herramienta indispensable a utilizar para cualquier empresa que quiera subsistir, evolucionar, competir e incluso, destacarse. Sin embargo, la incorporación de estas en la estrategia empresarial debe seguir algunos lineamientos para tener en cuenta y evitar fracasar en el intento. Imprescindible también considerar tanto la tecnología, como los procesos de negocios y las personas. La alineación de estos tres elementos empresariales nos llevará a ejecutar la planeación estratégica de forma exitosa. (Pauca, Morales, & Altamirano, 2017).

Dentro esta cuarta revolución industrial las empresas se enfrentan a muchos retos que pueden traducirse en su supervivencia, éxito o su desaparición. Dependerá de la estrategia y planificación para abordarlos el destino de estas. En este sentido, la planeación estratégica con un enfoque global de la realidad empresarial es imprescindible para enfrentarse a un panorama cambiante a grandes velocidades. Si ya resulta complicado adaptarse a las consecuencias finales de Industria 4.0, sin dicha planificación es imposible.

La Cámara Nacional de Comercio, Servicio y Turismo de Campeche es un organismo empresarial jurídicamente organizado y constituido desde 1950. Alberga a las empresas del ramo turístico, comercial y de servicios del Estado de Campeche. Su función es promover actividades que fomenten las relaciones de negocios entre los socios y de estos con el resto del empresariado y sector público, además de ofrecer actividades de apoyo para promocionar los productos y servicios ofertados por sus agremiados y brinda servicios de asistencia legal y de capacitación, entre otros. También tiene el rol de representar a sus agremiados ante las autoridades gubernamentales del ámbito federal, estatal y municipal. Como organismo empresarial que fomenta el crecimiento y desarrollo, resulta vital que cuenta con una adecuada planeación que le permita lograr sus metas, así como mantenerse a la vanguardia en el desarrollo de la tecnología y sepa aprovechar las oportunidades que esta le ofrece, para poder replicar este modelo entre sus agremiados. (CANACO SERVYTUR CAMPECHE, 2020).

Planteamiento del problema

Se ha detectado que este organismo empresarial carece de iniciativa para optar por una evolución organizacional que permita la implementación de las herramientas aportadas por la Industria 4.0 como parte de su planeación estratégica que haga posible la consecución de sus objetivos y metas planteadas. Este comportamiento les impide ser parte de la Revolución 4.0, incorporando en sus procesos la aplicación de tecnologías digitales y físicas para el procesamiento de información que le permita crear y aportar nuevos modelos de negocios.

Si bien es cierto que se espera que los organismos empresariales aporten orden, visión, enfoque que permita el desarrollo de las ventajas competitivas en un contexto de incertidumbre y dinamismo, también lo es que se encuentran inmersos en un contexto con grandes oportunidades a su alcance para lograr un excelente desarrollo tanto económico como social, razón por la cual es importante determinar los objetivos que se esperan alcanzar para generar oportunidades de mejora y competitividad. En este sentido, el estudio se enfoca en los “Retos de Implementación de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica de un Organismo Empresarial”, para poder presentar los acontecimientos significativos, estableciendo comparaciones entre enfoque tradicionales del pasado y las empresas de hoy.

Descripción del Método

La estrategia metodológica es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado respecto a su función, (Sabino, 2006) explica que éste “describe cada uno de los componentes metodológicos que el investigador ha seleccionado para cumplir con los objetivos de la investigación que se ha propuesto, los cuales deben estar sustentados por autores especialistas es metodología” (p.16). Cabe señalar, que la estrategia metodológica de investigación en este estudio se ha basado en el análisis de la recogida y búsqueda de información relevante y en la mayoría de los casos, reciente.

Tipo de investigación

El presente caso de estudio es descriptivo, por lo que se utiliza una investigación exploratoria documental, en el que se enmarca un enfoque cualitativo, ya que parte de que existen diversas realidades de estudio que varían en su forma y contenido. En este sentido, se parte de la premisa de que el mundo social comprende desde los actores estudiados, admitiendo la subjetividad y la singularidad, por lo que se busca “describir”, comprender e interpretar los

fenómenos a través de las percepciones y significados producidos por la experiencia de los participantes”. Con base en una lógica inductiva que va de lo particular a lo general (Hernández S. R., 2014).

Para la búsqueda en fuentes de información se han utilizado palabras clave como: Industria 4.0, estrategia, planeación estratégica, cuarta revolución industrial, estrategia empresarial, tecnología de la información que estuviesen incluidas en el título o en palabras claves. Se incluyeron todos aquellos artículos científicos o cuya metodología fuese de revisión teórica y metaanálisis. Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende estudiar aspectos relacionados con los “Retos de la Implementación de la Industria 4.0 en la Planeación Estratégica en un Organismo Empresarial.

Propuesta de intervención

Para que las organizaciones sean competitivas en este contexto tan demandante es preciso que implementen las tecnologías de la Industria 4.0 en sus planes estratégicos; pues a través de esta podrán garantizar un desarrollo eficiente, viable y sistemático. Todos los organismos empresariales presentan el problema de aventurarse al mercado sin realizar una planificación estratégica que le permita direccionar todos sus esfuerzos hacia un fin en específico, y desde ese punto gestionar de manera eficiente sus procesos. Por lo tanto, si se considera que todas las organizaciones que compiten en su segmento de mercado poseen una finalidad, la cual es generar rentabilidad y riqueza alrededor del tiempo. Entonces, ninguna organización podrá aspirar a obtener grandes beneficios sin haberse previamente trazado una dirección del lugar a donde quiere llegar, como lo hará, y cuáles son los medios que utilizará para alcanzar ese objetivo.

En este sentido, las organizaciones necesitan estructuras físicas y virtuales que permitan una estrecha cooperación y una rápida adaptación a lo largo de todo el ciclo de vida, desde la innovación hasta la producción y la distribución. Las implementaciones de las nuevas tecnologías en la Industria 4.0, han ayudado en la gestión y toma de decisiones que se desarrollan en las organizaciones; la información y los datos ahora se obtienen de forma inmediata, esto ayuda a las administraciones y gerencias a tomar decisiones de forma asertiva y eficiente. Los indicadores de productividad, calidad y condiciones de las maquinas o equipos que operan en una industria se pueden revisar en tiempo real, esto es gracias a los avances tecnológicos como lo es Big Data.

En la actualidad las empresas utilizan diferentes métodos, herramientas y tecnología para el tratamiento de sus datos y extraen conocimientos de estos para facilitar la toma de decisiones en diversos niveles operativos, tácticos y estratégicos. Resulta importante que los ejecutivos tengan conocimiento de los usos que las empresas dan a sus datos. (Guzmán, 2019).

Presentación del organismo empresarial

Respecto a nuestro sujeto de estudio podemos mencionar que la Cámara Nacional de Comercio, Servicio y Turismo de Campeche fue fundada en 1950. Es una institución de interés público, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que representa, promueve y defiende, dentro de su jurisdicción, las actividades de comercio, servicios y el turismo. Colabora con el gobierno para lograr el crecimiento económico, así como la generación de la riqueza. Es un órgano de consulta y colaboración de las autoridades federales, estatales y municipales en todos aquellos asuntos de su competencia.

La CANACO SERVYTUR CAMPECHE es regida por la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones, aprobada por la CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, a través de la Secretaría General y Secretaría de Servicios Parlamentarios, supervisada por el Centro de Documentación, Información y Análisis. Dicha ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de enero de 2005 y la última Reforma publicada fue el 09 de junio del 2009. (CANACO SERVYTUR CAMPECHE, 2020).



Figura 1 Logotipo CANACO Servytur Campeche
Fuente: Elaboración propia a partir de la CANACO (2021)

Misión

La misión de este organismo empresarial es:

“Somos un organismo promotor del comercio local, generador de alianzas estratégicas entre los diversos sectores económicos de la sociedad y con colaboradores comprometidos buscando consolidar los servicios de la Cámara para beneficio de los afiliados y del Estado”. (CANACO SERVYTUR CAMPECHE, 2020)

Visión

La visión establecida por el órgano es:

“Ser una Cámara innovadora, fortalecida con afiliados comprometidos con el desarrollo de la región, generadora de bienestar social y económico con vocación de servicio”. (CANACO SERVYTUR CAMPECHE, 2020)

Estado actual del entorno

La Cámara Nacional de Comercios, Servicio y Turismo de Campeche carece de una adecuada planeación estratégica; esta situación da lugar al incumplimiento de metas, imposibilidad de identificar las acciones necesarias para lograr los objetivos estratégicos, falta de dirección, obsolescencia, dispersión de esfuerzos y recursos y bajos resultados. Por lo tanto, para que la organización logre el cumplimiento de sus objetivos, encamine a sus colaboradores hacia una meta común; es preciso que esta se adapte a los cambios que apremia el entorno empresarial y en el que se de paso al análisis y a las metodologías que le ayudaran a crear un entorno favorable.

En este sentido, es fundamental que la organización tome en consideración las herramientas tecnológicas que le provean de visión y guía para alcanzar las metas y los objetivos establecidos desde un panorama general hasta uno más detallado en el que puedan conocer las actividades que deberán realizar los colaboradores de la organización para lograr el éxito conjunto. Por consiguiente, es necesario que la institución lleve a cabo una metodología en la que se considera el análisis de la situación actual, determinación de acciones, implementación de acciones, verificación de logros y acciones de mejora en la implementación. Así mismo, deben combinarse con la herramienta Big Data en la planeación estratégica.

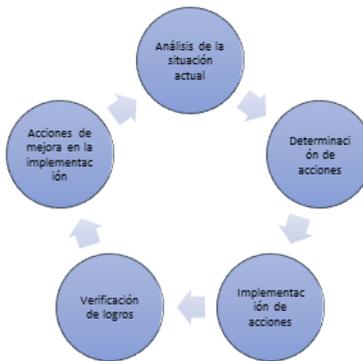
Metodología para implementar las tecnologías de la Industria 4.0 en la planeación estratégica

Dada la representatividad que tienen los organismos empresariales en el país, se presenta la metodología de implementación de Big Data, en la planeación estratégica, acorde a las capacidades tecnológicas y recursos a la mano con el cual generalmente pueden contar.

Esta propuesta consiste en la realización de cinco pasos:

1. Análisis de la situación actual
2. Determinación de acciones
3. Implementación de acciones
4. Verificación de logros
5. Acciones de mejora en la implementación

Figura 2 Proceso de implementación Big Data



Fuente: Elaboración propia

1. **Análisis de la situación actual.** Para iniciar con el análisis previo es necesario identificar las características técnicas y tecnológicas existentes en la organización esto incluye conocer el entorno digital que maneja; es decir, páginas electrónicas, redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram), base de afiliación.

Tabla 1 Análisis de la situación actual

1. Descripción del ambiente virtual			
Aspectos	Si	No	Observaciones
Sitio Web			
Facebook			

Twitter			
Instagram			
Base de afiliación			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2 Uso de herramientas virtuales

2. Uso de herramientas virtuales				
Aspectos	Publicidad	Descripción de clientes	Comportamiento de clientes	estadísticas
Sitio Web				
Facebook				
Twitter				
Instagram				
Base de afiliación				

Fuente: Elaboración Propia

2. **Determinación de acciones.** El segundo paso consiste en establecer correctamente una estrategia de implementación de la herramienta Big Data en la planeación estratégica de la organización en base en los resultados obtenidos en el diagnóstico de la situación actual. Las soluciones de Big Data deben contribuir al logro de los objetivos, misión, visión, valores que la organización tiene establecido para el desarrollo empresarial. Definiendo de esta forma como la herramienta puede contribuir a los planes estratégicos.
3. **Implementación de acciones.** El tercer paso consiste en el desarrollo y elaboración de manuales: procedimientos donde se especifica el uso de la herramienta organizacional donde se visualice la descripción de cada una de las funciones que debe ejecutar el encargado del área de Big Data (esta actividad puede estar incorporada en alguna de las áreas o en un área en particular de la organización), así como, determinar los informes a elaborar que proporcionen indicadores y demás datos necesarios que coadyuven a la consecución de los planes estratégicos.
4. **Verificación de logros.** En el cuarto paso consiste en realizar una comparación sobre como esta información obtenida por el Big Data está mejorando la comprensión de los clientes a través de una encuesta de satisfacción y el análisis de los resultados obtenidos en los últimos tres ejercicios.
5. **Acciones de mejora en la implementación.** El último paso consiste, en analizar si la herramienta Big Data se puede ampliar el uso en otras áreas de la empresa, incluyendo la participación de asesores externos que permitan un mejor desarrollo sobre la herramienta.

Comentarios Finales

Conclusiones

De acuerdo con la investigación realizada se pudo determinar que las organizaciones a nivel global están viviendo un proceso de transformación profunda y compleja basado en la Industria 4.0, cuyos efectos se sienten en casi todos los sectores productivos y de servicios. La incógnita de las empresas para adaptarse a esta revolución radica en cómo reaccionar frente a los acelerados cambios que conlleva, con el fin de poder anticiparse a los nuevos escenarios para afrontar los retos y aprovechar las oportunidades que se les están presentando.

Así mismo, la Industria 4.0 demanda a las empresas de hoy basarse no sólo en la rentabilidad como indicador de la gestión, sino a trabajar de manera constante por la obtención de competitividad, marcada por la innovación y diferenciación en un mercado competitivo. Por lo tanto, el uso de la tecnología en la planeación estratégica se ha convertido en una herramienta primordial para cualquier empresa que quiera evolucionar y permanecer en el mercado. Claro está que la forma de lograr la implantación exitosa del empleo de las TIC's es encontrando el equilibrio entre los avances tecnológicos, los procesos de negocios y la cultura organizacional. Para ello es necesario involucrar a cada elemento humano de la organización durante la implementación demostrando las ventajas que las nuevas tecnologías les trae a su labor cotidiana.

Es decir, que la Industria 4.0 marca el comienzo de una realidad digital que está cambiando las reglas de producción, fuerza de trabajo, de hacer negocios e incluso de vivir en sociedad. Más que hablar solo de tecnologías avanzadas, el enfoque está en cómo las organizaciones pueden aprovecharlas para impulsar sus operaciones e incrementar su productividad. La nueva planeación estratégica que emplee los beneficios de la Industria 4.0 es una oportunidad para las organizaciones al proveerlas de herramientas tecnológicas que le producirá información adecuada y necesaria en la toma de decisiones que permita materializar los objetivos planeados. Por consiguiente, la propuesta de una metodología para implementar las tecnologías de la Industria 4.0 en la planeación estratégica de este organismo empresarial, será con base al Big Data, en el cual se contemplará capacidades y recursos tecnológicos mediante el

análisis de la situación actual, determinación de acciones, implementación de acciones, verificación de logros y acciones de mejora en la implementación.

Recomendaciones

Las organizaciones deben proponer metodologías que incorporen la implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en la planeación estratégica que les permitan realizar el análisis de los retos que conlleva la adopción de las herramientas tecnológicas que nos ofrece el contexto actual. Para transitar con éxito a este cambio, las organizaciones deberán incorporar las nuevas herramientas digitales que ofrece la Industria 4.0 en la planeación estratégica comenzando por evaluar su actual madurez digital y estableciendo la meta a alcanzar en este proceso, procurando priorizar las medidas que traigan más valor a la organización y asegurándose que se complementen con la estrategia general. Esto teniendo como premisa una mejor toma de decisiones y la intención de aportar un rumbo a la empresa.

Se debe conocer el entorno digital existente en la organización como páginas electrónicas, redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram) para poder establecer las estrategias adecuadas para el uso de las herramientas tecnológicas de Big Data en la planeación estratégica. En definitiva, las organizaciones deben afrontar el reto de implementar metodologías tecnológicas actuales en la planeación estratégica, siendo que mediante esta podrán contar con una correcta alineación entre las actividades, la definición de tareas y puestos, el equipo de trabajo y la estrategia de la organización para que todos caminen hacia los mismos objetivos.

Referencias

- CANACO SERVYTUR CAMPECHE. (06 de diciembre de 2020). *CANACO SERVYTUR CAMPECHE*. Obtenido de <https://www.canacocampeche.org.mx/#>
- Guzmán, C. C. (2019). *PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE BIG DATA*. Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/14173/1/Carlos%20Antonio%20Guzm%C3%A1n%20Coroy.pdf>
- Hernández, S. R. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México, D.F., México: McGrawHill.
- Palacios, S. J. (2 de junio de 2016). ERA 4.0 La Cuarta revolución industrial. *Revista Genteqroo*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.revistagenteqroo.com/era-4-0-la-cuarta-revolucion-industrial/>
- Paucar, C. L., Morales, C. J., & Altamirano, B. S. (julio de 2017). Dirección y gestión estratégica de las TICs. *Dominio de las ciencias*, 3(4), 1150-1160. doi:<https://doi.org/10.23857/pocaip>
- Sabino, C. (2006). *El proyecto de Investigación* (1a ed.). Caracas: Panapo.

Notas Biográficas

La **M.A.N. Leidy Uc Tzec** es Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Chiná y cuenta con la Maestría en Administración de Negocios por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Se ha desempeñado como docente desde hace 9 años, laborando tanto en la Universidad Interamericana para el Desarrollo, Campus Campeche en las licenciaturas de Administración, Administración y Dirección Empresarial, Contabilidad y finanzas, así como Profesor de Asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración donde imparte cátedra para el plan de estudios de la Licenciatura en Administración de Pymes, modalidad virtual. Además, es consultora para la firma Proyex Consultoría en Negocios.

La **M.A.D. Fátima Angelica Alpuche Quintana** tiene el título de Contador Público por la Universidad Autónoma de Campeche, así como las Maestrías en Alta Dirección y Negocios Internacionales por la Universidad Anáhuac Mayab y en Impuestos, por el Instituto de Estudios Universitarios. Actualmente colabora como docente en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, en la Licenciatura de Administración de Pymes. Lleva dieciocho años ejerciendo profesionalmente la carrera de Contador Público tanto en el sector privado como en el público, colaborando en diversos organismos de índole federal, estatal y municipal.

DE LA COLABORACIÓN A LA COMPRENSIÓN LECTORA

Lic. Paulina Nefertity Velasco Solís¹, Dra. Elba María Méndez Casanova²,
Mtra. Marcela Mastachi Pérez³

Resumen— La comprensión lectora es un problema que México ha enfrentado desde hace tiempo, la prueba Pisa (2019) coloca a los alumnos de nuestro país en niveles insuficientes para entender y analizar problemas cotidianos. En este artículo se presentan los resultados de un proyecto de intervención educativa cuyo objetivo fue implementar una estrategia colaborativa para mejorar la comprensión lectora en alumnos de tercer semestre de bachillerato. Se utilizó la bitácora COL para dar seguimiento de los avances de los participantes y Google Classroom para innovar y dar apertura al ambiente virtual de aprendizaje. La metodología de intervención-acción se utilizó para describir las actividades realizadas en el aula, con la intención de mejorar la práctica educativa. Se confirma la hipótesis de acción sobre la aplicación de la estrategia, lo que permite al participante entender nuevos desafíos y planteamientos que le promuevan el análisis, la reflexión, el pensamiento crítico y la metacognición.

Palabras clave—Comprensión lectora, Aprendizaje colaborativo, Google Classroom.

Introducción

El presente trabajo, aborda los resultados obtenidos de un proyecto de intervención educativa como parte de una Tesis para obtener el grado de Maestría en Gestión del Aprendizaje en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica- Tuxpan.

La prueba Pisa (2019) ha precisado que los niveles de comprensión lectora de los alumnos de nivel medio superior en México, son deficientes de acuerdo a los parámetros regulares y también comparados con otros países del mundo. Esta medida establece que, para integrarse al mundo globalizado, un alumno de este nivel educativo, requiere de la reflexión y de la capacidad para comprender el mundo que le rodea, poder discernir los problemas que se le enfrentan y tomar una postura respecto a ello, para solucionarlo de manera eficiente.

Para iniciar dicho proyecto, se tuvo un acercamiento con la Institución –de índole privada- exponiendo el propósito de éste; una vez autorizada la intervención, se ha realizado un diagnóstico de las condiciones de estudio, estilos de aprendizaje y niveles de comprensión lectora que confirmaron las deficiencias de comprensión lectora en alumnos de Bachillerato, coincidentes con Pisa.

Este proyecto de intervención se ha conformado en cuatro etapas, iniciando con el diagnóstico, ya expuesto, la planeación de las actividades a realizar dentro del aula que incluían de manera específica el trabajo colaborativo, la implementación de todas las actividades y los resultados alcanzados del proyecto. Lo antes dicho en un lapso de 2 años.

Dentro de los resultados se incluyen las mejoras de la comprensión lectora de los participantes que dan fe de nuestra hipótesis de acción y también incluyen el proceso de autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación de la implementación de la estrategia.

Finalmente daremos a conocer algunas recomendaciones para la aplicación de una estrategia colaborativa en un proyecto transversal como este, al incluir una herramienta digital como google classroom y al trabajar con la bitácora Col para dar seguimiento de los procesos cognitivos, críticos, reflexivos y metacognitivos de los alumnos.

Descripción del Método

Contexto de actuación

El Colegio Motolinía es una Institución Particular de la ciudad de Poza Rica, Veracruz, que se rige bajo la Dirección General de Bachillerato y está incorporada a la Confederación Nacional de Escuelas Particulares (CNEP) por ser ésta una organización afiliada a la Oficina Internacional de Educación Católica que tiene sede en Roma, Italia. Rescatamos que sus ideales institucionales son “educar en y para la unidad”, “educar en y para la trascendencia” y “educar en y para el servicio”. Página Web del Colegio Motolinía (2018).

¹ Lic. Paulina Nefertity Velasco Solís, es estudiante de la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. aniapau30@gmail.com

² Dra. Elba María Méndez Casanova funge como docente y directora del trabajo de Tesis de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. emendez@uv.mx

³ Mtra. Marcela Mastachi Pérez, docente de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan. mmastachi@uv.mx

En cuanto a infraestructura, cuenta con instalaciones adecuadas con luz, aire acondicionado, internet, proyectores en cada aula, laboratorio de cómputo, laboratorio de ciencias, sala de maestros, sanitarios, cooperativa, oficinas administrativas, canchas de deportes y espacios abiertos para la dispersión.

Por lo que compete al contexto externo, la UNESCO ha manifestado que se debe impulsar a la lectura como un factor de desarrollo humano, ya que puede convertirse en un recurso económico y productivo que puede generar experiencias que fomenten una formación integral y académica. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2014). De esta manera, la organización invita a masificar esfuerzos sobre la lectura y los beneficios que esta aporta a una sociedad ya con Tecnologías de la Información y Comunicación actuales.

Detección de necesidades

Este proyecto se inició a partir de la técnica de observación en el aula en la que se identificaron niveles literales en la comprensión lectora de los 21 estudiantes de tercer semestre de bachillerato, una vez planteada la problemática a la institución educativa, se formaliza el trabajo partiendo de un diagnóstico que integró las condiciones de estudio y lectura de los alumnos (no tenían interés por leer, leen pocos libros y no analizan textos), los estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) y el nivel de comprensión lectora manifiesto en el momento de realizar esta evaluación. De tal manera que, los resultados obtenidos en las áreas del conocimiento, habilidades y actitudes, permitió definir la implementación de una estrategia colaborativa que facilite la interacción entre los participantes, y ofrezca interdependencia positiva, según (Barkley, Croos, & Howell, 2007). Derivado de la estrategia, se planearon actividades que integraran estos tres elementos para mejorar su nivel de comprensión, y, por consiguiente, pudieran interpretar una idea y tomar una postura según su propio juicio y razonamiento.

Objetivos

El objetivo de este proyecto ha sido la mejora de la comprensión lectora a través de una estrategia colaborativa, precisando que los específicos han sido: utilizar la bitácora Col (Comprensión Ordenada del Lenguaje), según (Campirán, 2005), para dar seguimiento de los procesos metacognitivos, reflexivos y críticos, fomentar en los alumnos el interés por la lectura y utilizar una herramienta digital como Google Classroom para ofrecer ambiente innovador al aula.

Comprensión lectora

Entendamos desde el principio, que la comprensión lectora es un proceso que se considera ya no solo en el texto, sino que, es una actividad que posibilita y ofrece a cada persona evolución; la lectura edifica, focaliza experiencias, satisface necesidades intelectuales y emocionales de quien la interpreta, tiene implicaciones de imaginaria y vivenciales como lo ha expresado (Villanueva, 2015). Con base en ello, se considera, que es la interpretación del mundo que nos rodea y se representa por una Re-construcción de ideas y experiencias subjetivas que enriquecen al individuo. Una vez que lee, edifica y re-edifica su propio aprendizaje, interpreta y re-interpreta para comprender. Ya no se queda en la palabra escrita, la lectura avanza a la palabra hablada, vivida y entendida, la comprensión lectora es pues, un proceso que siempre está presente en la vida, en todas situaciones y en todo momento y en el que cualquier individuo debe responder y tener la capacidad de resolver oportunamente cualquier problema que se le presente, a partir de un análisis, reflexión y metacognición del hecho mismo.

Y como explicó (Calderón, 2013), la comprensión de la lectura utiliza estrategias cognitivas que permiten solucionar problemas, entenderlos, analizarlos y relacionarlos con un conocimiento previo. La importancia de la lectura y de su comprensión desde luego, es que ésta no se puede comparar con otro medio de aprendizaje, la lectura tiene su propio ritmo, y éste es gobernado por la propia voluntad del lector, si éste se niega a realizarla, no habrá re-interpretación del hecho. Es una relación del texto, el contexto y el lector, en donde éste último manda, la satisface si quiere y aprende si su volición lo permite.

Desde una perspectiva constructivista, Tovar (2001) que cita a Vigotsky (1995), se contempla que es a través de la palabra, ya sea escrita o hablada, en donde un individuo que escucha a otro, en ese momento transforma todos sus conocimientos en nuevas experiencias, y también, según la interpretación subjetiva que le haya dado. La teoría sociocultural de Vigotsky sostiene que la cultura y la relación con los otros miembros de la sociedad, son quienes proporcionan las herramientas necesarias para cambiar su entorno.

La lectura constructiva, se identifica como la relación entre el contexto y el lector, en donde quien aprende decodifica, descifra y lee el contexto en el que se encuentra, y al mismo tiempo es un colaborador activo en los aprendizajes de los otros; construye su conocimiento en un proceso de autogestión, acudiendo a lo que ya conoce y ampliando su bagaje con la nueva información que el otro le proporciona.

Estrategia Colaborativa

Hemos seleccionado esta estrategia de intervención porque cumple con las características que buscamos en las tres áreas: conocimientos, habilidades y actitudes; la colaboración, es la unión de fuerzas, la unión del trabajo, de las buenas actitudes, y de la compenetración de responsabilidades y hace énfasis en el propio aprendizaje del participante. Impulsa formas de pensar diversas, propicia el desarrollo de habilidades sociales y aporta experiencias verdaderamente significativas. Una estrategia como esta, parte de la formación de pequeños grupos en los cuales cada participante se integrará de manera positiva para intercambiar ideas, opiniones, gustos, actitudes y responsabilidades y criterios, cada participante ofrece al grupo la posibilidad de avanzar en conjunto y no quedarse detrás uno del otro.

Aunque está implícito, la colaboración trabaja axiológicamente al invitar a los participantes a trabajar con respeto mutuo, compromiso y dedicación al equipo. Hablando en un proceso metacognitivo, los participantes aportan a sus equipos ideas hechas a partir de un autoanálisis y reflexión de ideas, permitiéndoles expresarse libremente y valorar las contribuciones de los otros a la actividad. Todos reciben una instrucción única y al final todos construyen un proyecto a gran escala en el que todos contribuyeron más o menos por igual. Por ejemplo, para Díaz Barriga (1999) mencionado en (Calzadilla, 2002) el aprendizaje colaborativo es permanecer en condiciones igualitarias de aprendizaje y que se promuevan conexiones que alcancen un nivel de profundidad de la experiencia en cuestión.

Herramienta digital

Para apoyar esta estrategia, se optó por la herramienta digital de Google Classroom, hablamos de un sistema de gestión de aprendizaje como un complemento al aula tradicional y en la que los alumnos se reúnen de manera asincrónica; esta herramienta la seleccionamos por ofrecer un ambiente innovador, sencillo, flexible y de fácil acceso, que le permitió al alumno leer y compartir experiencias, retroalimentar los aprendizajes de sus compañeros, y crear un proceso de darse cuenta de lo que está aprendiendo y cómo lo está aprendiendo. Resultó favorecedora desde las perspectivas personal y pedagógicas al fomentar el contacto y la comunicación entre profesora y alumnos, y rescatando mayormente la interacción social. Se puede utilizar como reforzador del proceso de enseñanza-aprendizaje o incluso como una herramienta de evaluación.

Bitácora Col

Nos auxiliamos de la bitácora COL como herramienta de seguimiento de los procesos metacognitivos, lo que permitió identificar el avance o la mejora de la comprensión lectora de los participantes desde donde se ubicaban la mayor parte de ellos, a decir, son tres niveles respectivamente: literal, inferencial y crítico. La metacognición como expresa (Campirán, 2005) es un proceso reflexivo de experiencias que posibilitan al individuo aprender conforme a su propia disposición y apertura de pensamiento y “actuar en consecuencia”. Significa que es: “un estado de conciencia donde el individuo se da cuenta de algo” ... este autor considera que la metacognición es la clave para realizar transformaciones de actitudes, emociones, voluntades e incluso, ofrece ciertos cambios de planes o proyectos y justo son estos cambios, los que tienen una relación estrecha con las facultades mentales que nos constituyen como seres humanos: la memoria, el intelecto, la razón, la emoción y más que eso, la volición. La voluntad para “hacer”. En nuestro contexto de lectura, la voluntad para leer, para re-interpretar nuestro mundo, re-crear las nuevas ideas, re-construir aprendizajes y re-aprender sobre la marcha.

Planeación e Intervención

Para la aplicación de la estrategia, nos hemos basado en una metodología de intervención-acción (Latorre, 2005), que toma en consideración situaciones del entorno y la auto-reflexión del gestor o profesor para movilizar y mejorar la práctica educativa. El propio investigador auto-observa su práctica para reafirmar, modificar o reestructurar sus actividades en el aula. Utilizar una metodología como esta, ofrece actuar de manera oportuna en cualquiera de las fases, ocupando diferentes estrategias y sin dejar de lado los principios éticos, a los participantes y la información recabada. Esta metodología permitió descubrir, pensar, rehacer y repensar la práctica durante la intervención misma del proyecto.

Este trabajo se realizó durante 19 sesiones de dos horas cada una, se dividió en tres etapas, la primera sesión de sensibilización en la que se rescatan las bases e intención del proyecto, la herramienta a utilizar y los lineamientos en general del curso. En la segunda que fue la propia intervención se planearon y llevaron a cabo actividades que consideraban lecturas colaborativas, diálogos propositivos, debates y plenarios trabajos en grupo y lecturas de bitácora Col para reafirmar y retroalimentar los conocimientos y verificar los avances de los alumnos. Dicha actividad permitió a los participantes compartir ideas, experiencias, y les incitara a realizar un proceso cognitivo de análisis, reflexión, pensamiento crítico y metacognición.

Resultados

Después de haber aplicado diversos instrumentos como el cuestionario y la lista de cotejo, ofrecidos a colaboradores de la institución, otros profesores, los participantes mismos y una autoevaluación, los resultados de la intervención han sido favorecedores en la mejora de la comprensión lectora. Encontramos pertinente la implementación de esta estrategia, ya que aportó una notable mejoría, todos los alumnos avanzaron al nivel superior inmediato y han desarrollado posturas de pensamiento individual, reflexiones en cuanto a sus experiencias emergentes y un singular indicador de logro personal, aportando juicios y críticas a situaciones de la vida cotidiana.

Nuestra herramienta pedagógica o de seguimiento como la bitácora, contribuyó a obtener elementos reflexivos y sustanciales para que cada uno de los participantes realizara un autoanálisis y se colocara dentro de la situación como colaborador activo.

En manifestaciones cuantitativas decimos que de un 24% inicial, el 65% avanzó a niveles críticos, el 15% al inferencial, antes 57% dejando en 0% al literal, antes 19%. Estos datos consideran a los 4 colaboradores que no presentaron evaluación final que les corresponde el 20% y añadiendo que la línea de tendencia mostrada no se ve modificada por la ausencia de los mismos. La información se presenta en la Figura 1, a continuación.

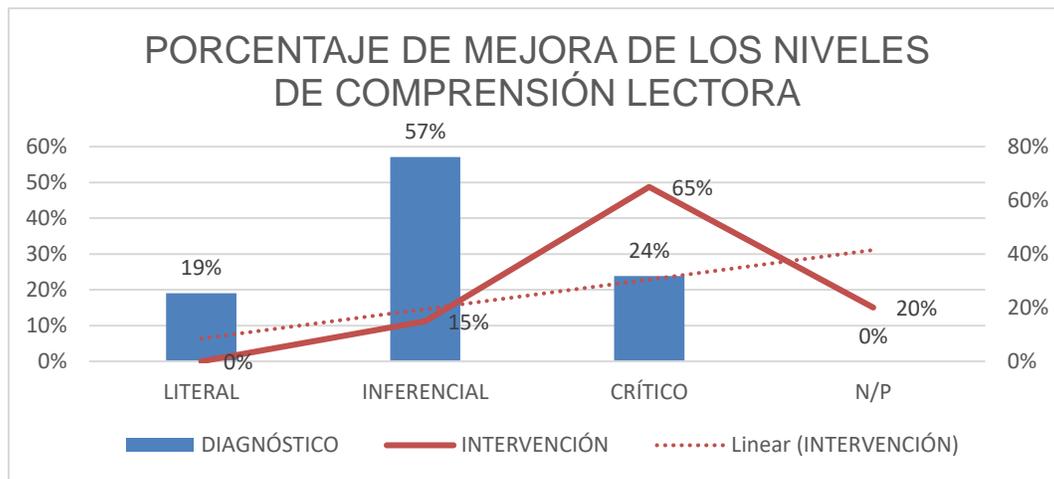


Figura 1. Porcentaje de mejora en los niveles de Comprensión Lectora

Comentarios Finales

En definitiva, la estrategia ha propiciado el desarrollo y la mejora de la comprensión lectora en la mayoría del grupo, que uno de los momentos de mayor alcance de la estrategia fue el proceso metacognitivo individual, que obtuvimos a través de la bitácora, y que es a partir de esa transformación intrínseca, que el participante se convierte en un miembro activo no solo para su equipo sino para todo el grupo formado al entero, comunicando experiencias, compartiendo responsabilidades, fomentando el trabajo colaborativo, apoyándose unos a otros, retroalimentando el trabajo, y motivando a sus pares para alcanzar la misma meta.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se abordó la comprensión lectora como una problemática a resolver en alumnos de tercer semestre de bachillerato de un colegio particular, se trabajó implementando una estrategia de colaboración para unificar esfuerzos, compartir responsabilidades y metas, entendiendo que la comprensión de la lectura es una interpretación subjetiva de todo lo que acontece al individuo y que los aprendizajes son compartidos y reconstruidos a partir de su relación e interacción con los otros miembros de la sociedad. Para apoyar esta estrategia, usamos Google classroom para innovar las condiciones pedagógicas de un aula tradicional y usamos la bitácora Col (Comprensión Ordenada del Lenguaje) para obtener una visión y dar seguimiento de los procesos cognitivos y metacognitivos de todos los participantes, siempre identificando cuáles son sus habilidades, actitudes y conocimientos respecto a la situación planteada. Los resultados alcanzados son favorecedores para la práctica educativa, ya que todos avanzaron al nivel superior de comprensión y análisis que se esperaba.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar estrategias diferentes, e innovadoras en el aula, desde un inicio se pretendió la mejora de la problemática y no que todos alcanzaran el mismo nivel, ya que cada uno posee rasgos individuales de procesos mentales y estilos de aprendizaje distintos; tratar de homologar a un grupo de 21 participantes a un mismo nivel sería respaldar una idea errática de que todos los alumnos aprenden y avanzan por igual.

Por otro lado, la pertinencia y la viabilidad de la herramienta digital si aportó un elemento innovador al proyecto y el foro de discusión abierto en el aula virtual hizo una diferencia con otras asignaturas para atraer al alumno en participación, pero no fue la columna vertebral de este plan de acción; de esta manera también respondemos al objetivo específico de usar a la plataforma Google Classroom para apoyar la estrategia colaborativa.

Hablamos de un trabajo humanístico, constructivo en donde se promueve siempre el diálogo y la apertura entre estudiantes y maestra, una convivencia y trabajo en equipo saludables que le aportan habilidades para la vida a cada uno de ellos, al entender que la comprensión de la lectura siempre esta y estará presente en su vida y él (el alumno) debe estar preparado para responder a cualquier problemática futura.

Recomendaciones

Ya que la comprensión lectora es un problema inacabado en el nivel medio superior, sugerimos a todo aquel investigador de esta condición de vida, indagar con un diagnóstico previo las condiciones en las que el alumno está aprendiendo, cómo, cuándo, con quien, si tiene voluntad de hacerlo, si tiene un facilitador, si posee el recurso, etc. Así también, hacemos un llamado a utilizar las herramientas digitales en favor de las TIC, y que ofrecen un elemento globalizante en el nuevo paradigma educativo.

Por otro lado, sugerimos ampliamente rescatar la etapa de sensibilización permanente en todas las actividades; no es su destino quedar en el encuadre o el primer encuentro con los participantes; de tal manera que la sensibilización funge como “toma de conciencia” en el alumno, de lo que hace, cómo lo hace y a quien está ayudando con su propia re-construcción de aprendizaje y procesos de análisis y metacognición.

Finalmente, la metodología de intervención-acción requiere de flexibilidad del investigador, si algo no sale conforme a lo planeado, existe la posibilidad de volver al punto inicial para modificar y crear una nueva estrategia de actuación, la disposición que tenga el gestor, mediador o maestro, siempre será importante para llevar a cabo y a fin, un proyecto de intervención como este.

Referencias

- Barkley, E., Croos, P., & Howell, C. (2007). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Morata.
- Calderón, D. (2013). *La TIC: Motivación en la comprensión lectora: Propuesta de Intervención*. Obtenido de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1866/2013_05_27_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Calzadilla, M. (2002). *Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación*. (U. P. Libertador, Ed.) Venezuela.
- Campirán, A. (2005). (C. T. Selectos, Ed.) *Ergo*(1), 91-106.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Tovar, A. (2001). *El constructivismo en el proceso de enseñanza aprendizaje*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Villanueva, D. (2015). El taller de lectura como estrategia para enriquecer la formación de estudiantes universitarios. En U. V. *Pedagogía*. Poza Rica.

Inundaciones en Agua Dulce, Veracruz: Sus Causas Medioambientales y Su Impacto en Instalaciones Petroleras

Raúl Vera García¹, Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo²,
Dr. Daniel Ramón López Liévano³, Mtra. María del Carmen Chiu Pablo⁴, Mtro. Tonallí Hernández Sarabia⁵, Brenda
Alicia Hernández Cortaza⁶

Resumen— El presente trabajo se centra en analizar el impacto de las precipitaciones y flujo fluvial en el municipio de Agua Dulce, en el estado de Veracruz. Estos flujos causan una serie de daños a la población al presentarse inundaciones con consecuencias serias y de alto impacto económico. Por otra parte los flujos al provocar erosión de los suelos arenosos de la localidad ponen al descubierto una serie de ductos que transportan crudos, gas y derivados del petróleo. Estos ductos han experimentado daños debido a que se ha perdido parte de suelo que los sostiene y hace que tales ductos se sometan a esfuerzos de tensión por gravedad. Se tiene como reporte preliminar a modo de propuestas de trabajos de investigación tres grandes líneas: a) Análisis de las causas de erosión y generación de propuestas para evitar tales daños ambientales; b) Determinación de las zonas de riesgo por inundaciones y la generación de un plan efectivo para implementarlo de una manera inmediata y, c) Análisis de los esfuerzos ejercidos en los ductos, con la finalidad de determinar zonas de posibles rupturas y consecuentemente las fugas de fluidos. Este primer documento es la parte inicial de la atención a un problema serio y en evidente evolución.

Palabras clave—Riesgo en ductos, erosión, evaluación mecánica de materiales, rezago social, impacto ambiental.

Introducción

El municipio de Agua Dulce, se encuentra situado en el extremo sur del estado de Veracruz, tiene una población de 46,010 habitantes (INEGI, 2010) siendo 49% hombres y 51 % mujeres, ocupa el lugar 42 según el número de habitantes del estado y tiene una extensión territorial de 371.55 km².

En sus orígenes el municipio se fue conformando con pobladores que se asentaron anárquicamente alrededor de los pozos petroleros y en 1988 se crea el Municipio Libre de Agua Dulce, con congregaciones que se segregan del Municipio de Coatzacoalcos.

La vida económica, social y política del Municipio de Agua Dulce gira en torno a la industria Petrolera, sin embargo no todos reciben los beneficios económicos. Datos aportados por CONEVAL (2015) reportan que un total del 40.9% de la población está dentro de la pobreza moderada, 13.6 % en la pobreza extrema, 29.7% presenta vulnerabilidad por carencia social, 4.5% vulnerable por ingreso y solamente el 11.3% de la población no es pobre, ni vulnerable.

Aunque está considerado como municipio de baja marginalidad y el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con deficiente calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 20.5% (8,630 personas). El porcentaje de personas que reportó habitar viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 69.8%. De lo anterior se puede determinar que la mayoría de los habitantes de Agua Dulce tienen viviendas con condiciones no adecuadas (CONEVAL 2015). Considerando la vulnerabilidad de los aspectos económicos y sociales de la población, se suma otro riesgo por la presencia de inundaciones y la baja capacidad de respuesta de absorber, mitigar o evitar los efectos negativos como sucedió ante el desbordamiento del Río Aguadulcita en el 2000, 2014 y 2020, ya que este río cruza a

¹ Raúl Vera García es alumno de Ingeniería Petrolera en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. zS16020564@estudiantes.uv.mx

² El Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. jandaverde@uv.mx (autor correspondiente)

³ El Dr. Daniel Ramón López Liévano es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. daneilopez@uv.mx

⁴ La M. MAF. María del Carmen Chiu Pablo es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social en la Universidad Veracruzana, Minatitlán, Veracruz, México. cchiu@uv.mx

⁵ El M. DR. Tonallí Hernández Sarabia es Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. tonhernandez@uv.mx

⁶ La Dra. Brenda Alicia Hernández Cortaza es Profesora de la Facultad de Enfermería en la Universidad Veracruzana, Minatitlán, Veracruz, México. brhernandez@uv.mx

la cabecera municipal de Agua Dulce. Si bien existe un protocolo de Atención a Emergencias que involucra a los tres niveles de Gobierno (federal, Estatal y Municipal) en los hechos ha sido de poca efectividad en cuanto a la prevención.

El abordaje del efecto social de las inundaciones requiere una visión y acción preventiva, esto ya está considerado desde las Políticas Públicas a nivel Federal y se han desarrollado protocolos y manuales que atiendan de forma integral antes, durante y después las zonas de riesgo y los fenómenos naturales no se conviertan en desastres naturales (CONAGUA, 2011). Precisamente en la parte preventiva, si bien no evita los fenómenos naturales si es posible considerar otros factores humanos, técnicos y financieros que inciden en la gravedad de los resultados para las personas y sus efectos a corto y largo plazo tanto en lo individual como en lo comunitario. En lo individual y familiar afecta más en la deteriorada economía y la salud física y mental; en lo comunitario el que no se invierte en mejorar la infraestructura de las colonias asentadas en los márgenes del Río Aguadulcita por considerar que eventualmente será arrasadas por la corriente del mismo.

La vulnerabilidad que la población de Agua Dulce experimenta ante factores climáticos como la inundación se suma a la vulnerabilidad por el riesgo de fractura y derrame de Oleoductos. Si bien estos son los efectos visibles, las causas son menos evidentes. Hablamos de una compleja red de relaciones entre factores antropogénicos, del suelo y climáticos como la precipitación.

Metodología

Para la realización de este trabajo preliminar se determinaron las condiciones sociales que se viven en Agua Dulce y su relación estrecha con las inundaciones. Por otra parte, se tomaron en cuenta los factores ambientales, del clima y el uso de suelo en los procesos de deforestación, erosión y aumento en las avenidas del origen del río Aguadulcita, por último se evaluó de manera cualitativa el daño causado a instalaciones de ductos de hidrocarburos que tienen intersección con el cauce del citado río.

Factores antropogénicos

Los efectos negativos generados al ambiente por obras civiles como la autopista Coatzacoalcos - Villahermosa ha pasado desapercibida pese al agudo efecto que ha tenido concentrando las precipitaciones en una porción del Río Aguadulcita. La autopista representa una barrera física al escurrimiento de aguas que previamente corría en función a la fisiografía y pendiente topográfica natural. El efecto se debe a que la carretera ha concentrado un caudal de agua que en otros tiempos se dispersaban en sus cauces naturales hacia el este al Río Tonalá y hacia el oeste a la presa "La Cangrejera".

El reporte "Impacto ambiental de proyectos carreteros en el escurrimiento de agua superficial" publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (Hernández et al., 2000) plantea que la observancia de los reglamentos vigentes de construcción de carreteras debe aplicarse a las condiciones particulares de los sitios en que se construye la obra civil. En el caso del tramo de la carretera Agua Dulce - Cárdenas, carretera federal número 180 es un ejemplo de ello. Los procesos erosivos causados por la concentración de precipitación pluvial en el tramo carretero Km 23 - 25 ha derivado en un acelerado ritmo erosivo en las porciones de la carretera en donde se concentra la lluvia para pasar de un lado a otro de la carretera. Si revisamos los factores causales de dicho proceso erosivo, estos se encuentran el efecto antropogénico de la carretera, pero también en dos factores ambientales tales como la intensa precipitación que tiene lugar en la región y las características de los suelos y su propensión a ser erosionados.

Factores Climáticos y edafológicos

Dadas las características de precipitación y edafológicas el municipio de Agua Dulce tiene altos riesgos de presentar inundaciones y deslizamiento de masas de suelo. Considerando que los niveles de precipitación para el municipio se encuentran entre 2110 y 2335 milímetros (Ortíz, 2011). Lo que equivale a que la lluvia acumulada en un año suma entre 2110 y 2335 litros de agua por metro cuadrado de superficie. Si se considera que el Estado de Veracruz la localidad con mayor precipitación es Uxpanapa con 4183 litros por metro cuadrado al año (Servicio Meteorológico Nacional, 2014) el factor determinante para que estos niveles de inundación y erosión integra los factores precipitación y el factor suelo o edafológico.

Según el INEGI, el municipio de Agua Dulce en la mayor parte de su superficie cuenta con suelos de tipo Cambisol, estos suelos cuentan con textura franco – arenosa a fina con una estructura de suelo moderadamente desarrollada, tienen un espesor de por lo menos 15 a 25 centímetros. Estos suelos son drenados y de profundidad media muy susceptibles a la erosión, este tipo de suelo se extiende por la mayor parte del territorio municipal, encontrando en la Cabecera Municipal colinas o cerros conformadas por este tipo de suelo (Ortíz, 2011). El segundo tipo de suelo que se extiende por las zonas bajas es el Gleysol. Este segundo tipo de suelos están caracterizados por su alta saturación de agua, pantanosos, originados por el arrastre y acumulación de partículas que se depositan hacia las márgenes del río Tonalá y en zonas con drenajes lentos o de acumulación como lagunas o cuerpos de agua intermitentes. La Cabecera Municipal se localiza sobre suelos de tipo Gleysol.

El factor edafológico conjunta elementos favorables para dos procesos ambientales adversos, el alto potencial erosivo de los Cambisoles y el alto potencial inundable de los Gleysoles que dominan el territorio municipal de Agua Dulce.

Al visitar el sitio y mirar las imágenes satelitales se observan las cárcavas que ahora caracterizan la fisiografía del perímetro en ese tramo carretero. Estas zanjas producidas por erosión acelerada señalan la gravedad del efecto del caudal de lluvias que por escorrentía se concentra en este tramo. Las porciones de tierra aledañas a la carretera y a los puntos de esta en que el agua pasa de un lado de la carretera hacia el otro en su camino al Río Aguadulcita, se encuentre fuertemente erosionado. Rio abajo, el cauce del Rio Santa María (INEGI, 2021), tributario al rio Aguadulcita presenta creciente arrastre de los taludes del arroyo, incrementándose la distancia entre taludes por efecto del arrastre de suelo. El efecto de ese proceso erosivo incrementa su peligrosidad pues a menos de un kilómetro del cruce del arroyo Santa María y la carretera federal 180 hay un conjunto de oleoductos que transversalmente cruzan dicho arroyo. Estos ductos por efecto de arrastre de materiales han quedado progresivamente expuestos de su posición subterránea original, quedando ahora claros descubiertos de más de 20 metros en donde no descansan sobre suelo y quedan pendiente sobre el arroyo. Algunos de estos ductos por efecto del peso han presentado deformaciones que comprometen su integridad y resistencia. Esto ha dado lugar que la empresa Petróleos Mexicanos haya contratado servicios para pilotear bases de metal que sustentan los ductos en las porciones donde los erosionados taludes del arroyo han dejado sin sostén dichos ductos. Ninguna de las obras civiles y correctivas de los ductos frenan el proceso erosivo estableciéndose un factor de riesgo más para la población, ya que una probable ruptura de los ductos en el cauce del Arroyo Santa María por efecto de la fuerza del arroyo, que durante la precipitación pluvial alcanza un caudal que ejerce su fuerza sobre los oleoductos, implicaría nos sólo el riesgo de inundación, si no el derrame del fluido oleoso que contienen los ductos en el caudal del Río.

Si bien en el municipio de Agua Dulce se reporta que hasta 2017 se encontró entre los 15 municipios a nivel estatal con mayor número de denuncias ante autoridades por daños ambientales en materia regulada de agua y suelo (INEGI, 2017), los factores de riesgo como las inundaciones y el potencial riesgo de fractura de ductos tiene una red de factores causales ante los cuales se carece de órganos de decisión. Estos órganos deben de integrar información de disciplinas diversas como las que aquí se han expuesto y que logre articular soluciones en el plano territorial.

Resultados: daño en ductos

El medio de transporte masivo de hidrocarburos más utilizado del mundo, son los ductos. No obstante el avance tecnológico patente en toda la infraestructura del transporte por ductos, el riesgo está siempre presente en la operación de los mismos. En Petróleos Mexicanos existe un programa de investigación y desarrollo de ductos, que se encarga de analizar problemas de corrosión, considera proyectos de confiabilidad y análisis de riesgo, protección de fugas, diablos instrumentados para la inspección interna del ducto y análisis de integridad de materiales. A lo largo del territorio nacional, Petróleos Mexicanos mantiene en operación un sistema de ductos terrestres de alrededor de 54,000 km por donde transporta petróleo crudo, gas natural, gas amargo, gas dulce, gasolina, Diesel y otros productos refinados. Cuenta además, con 2,000 km localizados en zonas marinas. Cerca de la mitad de los ductos tienen más de 30 años de operación, y a pesar del constante mantenimiento ocurren problemas provocados por la corrosión y fallas del material.

En un fenómeno tan complejo como la interacción estructura-suelo de tubos enterrados existen muchas variables, la misma interacción es también compleja (estáticamente indeterminada). En ese sentido el límite de rendimiento más común para el tubo es cuando se rebasa la deformación por lo que el tubo no puede resistir cualquier incremento de carga y pueden producirse fugas (Figura 1). El caso más común es cuando el tubo tiende a explotar debido a la presión interna, menos obvio y más complicado es la deformación debido a la presión externa del suelo.

El efecto de la presión del suelo generalmente absorbe cualquier incremento en la carga por la acción del arqueado sobre el tubo. El tubo se diseña para resistir todas las presiones externas, por lo que cualquier contribución del suelo a resistir presiones externas por la acción del arqueado sirve para aumentar el margen de seguridad (Figura 2). Sin embargo, en el caso de tuberías que cruzan arroyos y ríos, estas están expuestas a las condiciones ambientales, a la erosión del suelo y a las cargas fluctuantes y cíclicas que se originan por el movimiento del suelo (Figura 3).



Figura 1. Falla típica de un oleoducto.



Figura 2. Sistema de tuberías de transporte de hidrocarburos. Oleoducto de 10'' de diámetro con deflexión plástica.

En la actualidad, existen herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos avanzados que permiten llevar a cabo simulaciones numéricas para conocer el comportamiento que un equipos y tuberías tendrían en un entorno real. Para el caso de tuberías de transporte de hidrocarburos dicho recurso ha revolucionado los análisis de integridad de tuberías, ya que es posible obtener modelos virtuales para observar y predecir su respuesta ante la aplicación de las cargas comunes a las que se someten los ductos de hidrocarburos. Dichas cargas son la presión interna y temperatura que posee el fluido (gas, aceite o gasolina) y aún más importante la interacción con el suelo, caracterizado por la erosión que el caudal de los arroyos y las constantes lluvias generan y afectan preocupantemente el soporte de las tuberías y cualquier estructura que apoya al proceso de transporte de hidrocarburos. Este último efecto se aprecia en la figura 4.



Figura 3. Zona erosionada que disminuye el soporte necesario para las tuberías, causando deformaciones excesivas en las tuberías.

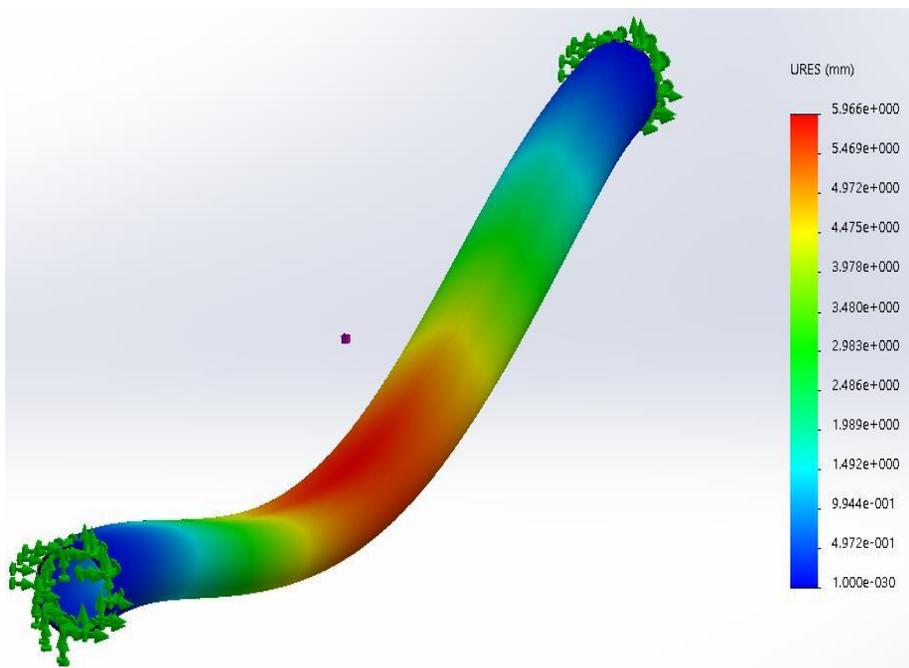


Figura 4. Simulación de los esfuerzos de deformación de ductos.

Conclusiones

El deterioro y desgaste de los sistemas de transporte de hidrocarburos manifiesta un peligro inminente para la sociedad, también se puede interpretar una fuente de peligro y un gasto excesivo de recursos económicos por las intervenciones tardías de mantenimiento.

Tres líneas de atención a la situación en el área se proponen:

- a) Análisis de las causas de erosión y generación de propuestas para evitar tales daños ambientales.
- b) Determinación de las zonas de riesgo por inundaciones y la generación de un plan efectivo para implementarlo de una manera inmediata.
- c) Análisis de los esfuerzos ejercidos en los ductos, con la finalidad de determinar zonas de posibles rupturas y consecuentemente las fugas de fluidos.

Referencias

- CONAGUA. (2011). MANUAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES. México, D.F.: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONSEVAL, 2015. Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social. http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2015/Municipios/Veracruz/Veracruz_204.pdf
- Hernández, J., Pisanty, J., & Sánchez, V. (2000). Impacto ambiental de proyectos carreteros en escurrimiento del agua superficial . Querétaro: Secretaria de Comunicaciones y Transporte. Instituto Mexicano del Transporte.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. (2010). Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2010. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2017. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. (15 de Febrero de 2021). Cartografía Hidrológica 1:2000. Mapa Digital, Electrónica. <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/#Mapa>. México: INEGI.
- Ortiz, A. (15 de Noviembre de 2011). Atlas de Riesgos del Municipio de Agua Dulce Ver. (SEDESOL, Ed.) Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2011/vr_30204_AR_AGUA_DULCE.pdf
- Servicio Meteorológico Nacional. (6 de Agosto de 2014). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>. Recuperado el 18 de Febrero de 2021, de Climatología CONAGUA Registro histórico de precipitaciones.: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>

Notas Biográficas

El Alumno **Raúl Vera García**, Es estudiante del último semestre de Ingeniería Petrolera y miembro activo de Petróleos Mexicanos.

El **Dr. Jorge Alberto Andaverde Arredondo**, tiene una maestría en Ciencias Geológicas y un doctorado en Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es docente y jefe de carreta de ingeniería Petrolera de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos, Veracruz México. Ha publicado más de 20 artículos publicados en Revistas nacionales e internacionales, ha presentado trabajos de investigación en congresos Internacionales en Francia, Italia, Canadá y China, De sus temas más relevantes se destaca un estudio sobre el cálculo de temperaturas estabilizadas en formaciones rocosas, en revista indexada, resaltando dos patentes relacionadas con propiedad de rocas.

El **Dr. Daniel Ramón López Liévano**, tiene una maestría y doctorado en ingeniería Mecánica en el Instituto Politécnico Nacional. Es docente en la Facultad de Ciencias Químicas Campus Coatzacoalcos Veracruz, México. Con más de 3 años con experiencia laboral en el supervisor de mantenimiento en el sector petroquímico en INNOPHOS FOSFATADOS. Ha sido asesor de tesis de 10 de licenciatura y ha publicado más de 5 artículo con arbitraje de expertos en revistas internacionales.

La **M.MAF. María del Carmen Chiu Pablo** tiene una maestría en el modelo de atención en la familia y actualmente es alumna de doctorado en investigaciones en familiar en el Instituto CENCALI. Ha sido directora de la Facultad de Trabajo social de la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, Veracruz, México, asimismo consejera del instituto nacional electoral y en el instituto veracruzana de la mujer veracruzana. Tiene experiencia en asesoramiento de organización. Ha dirigido más de 10 tesis a nivel licenciatura de trabajo social, 3 asesorías de maestría, y ha publicados capítulos de libro a nivel nacional y ha presentado 3 artículos en congresos nacionales e internacionales como Perú y Cuba. Además, se destaca con un reconocimiento del ANUIES en Villahermosa.

El **M. en DR. Tonallí Hernández Sarabia**, el maestro tiene una maestría en desarrollo rural y actualmente es alumno de doctorado en desarrollo rural en la Universidad Autónoma Metropolitana. Fue Secretario Académico de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México, asimismo, fue coordinador de orientación en derechos en la licenciatura en gestión intercultural para el desarrollo de la dirección de la universidad Intercultural en la región Selvas. Actualmente, es docente de base de formación básica y docente en la Facultad de trabajo social y ciencias químicas. Ha publicado libros y capítulos de libro, resaltando la temática sobre el desarrollo rural sustentable, estudio de casos para el Municipio de San Andrés Tuxpan, SEDESOL-INDESOL, 2001.

La **Dra. Brenda Alicia Hernández Cortaza**, tiene una maestría en Ciencias educación, un diplomado en pensamiento crítico, una especialidad en Adicciones en la Universidad de Sao Paulo y un doctorado en Educación. Ha dirigido 20 tesis de licenciatura y 3 maestrías. Ha sido coordinadora de internacional en la Facultad de

Enfermería en la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, ha publicado 2 capítulos de libros sobre adicciones y más de 5 artículos nacionales e internacionales.

Evaluación Térmica y Ácida de ZrO_2 Modificado con Ácido Fosfórico y Ácido Tungstico

Robert Josep Villanueva Silva¹, María Isabel Arregoitia Quezada²,
Ricardo García Alamilla³ y José Luis Rivera Armenta⁴

Resumen—La preparación de ZrO_2 vía sol-gel se efectúa en dos etapas, en una se hace la homogenización de un alcóxido de circonio en un solvente y en la segunda etapa se realiza la hidrólisis con la adición de agua, recientemente se ha reportado que la preparación del ZrO_2 se puede efectuar en una etapa que engloba la homogenización, hidrólisis, condensación obteniendo un material con mejores propiedades finales. En este contexto, se preparó ZrO_2 modificado con 10% de fósforo en una sola etapa y adicionando 5% de tungsteno. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia del método por espectroscopia FTIR, TGA y evolución de acidez. En el material se corroboró la generación de sitios ácidos fuertes y débiles (130.6 mV para el ZrO_2 con 10% de fósforo, 159.3 mV para el ZrO_2 con 10% de fósforo e impregnado con 5% de tungsteno y -72.1 mV para el óxido de ZrO_2). La formación del óxido fue pobre lo que se corroboró por FTIR ya que la banda que identifica los óxidos metálicos es de baja intensidad ($800-400\text{cm}^{-1}$), se observa una amplia señal de PO_4 ($1250-900\text{cm}^{-1}$) y la pérdida de peso fue de 26% para el ZrO_2 , 18% para el material fosfatado y de 17% para el ZrO_2 fosfo-tungstado.

Palabras clave—sol-gel, ZrO_2 , acidez, ZrO_2-PO_4

Introducción

El óxido de circonio, ZrO_2 , o circonia es un material cerámico que se ha usado como soporte de metales activos o bien como catalizador en ciertas reacciones (Cruz K et al. 2016). En la literatura se reportan diversos métodos de síntesis, como la precipitación y la técnica sol gel, entre otros (Armendariz H et al. 1998). En particular el método sol-gel ofrece ventajas como pureza, facilidad de modificar sus parámetros de síntesis, la facilidad de introducir modificadores o promotores en diversas etapas de su preparación hace al método versátil (Campanati M et al. 2003). Hammouda L y Ghorbel A 2019 han reportado la preparación del ZrO_2 mediante la metodología sol-gel modificada sin la adición de agua partiendo de diferentes alcóxidos de circonio tales como: propóxido, tert-butóxido y butóxido de circonio usando como solventes propanol, tert-butanol y butanol, realizando la hidrólisis adicionando ácido sulfúrico mediante goteo lento, secado y calcinación en aire con un flujo de oxígeno de $30\text{cm}^3/\text{min}$, la presencia del óxido de circonio se corroboró mediante DRX en donde comprobaron la presencia de una combinación de las fases tetragonal y monoclinica, por medio de FTIR confirmaron la presencia de grupos sulfatos en sus materiales.

Descripción del Método

Circonia pura

ZrO_2 puro se sintetizó por el método sol-gel usando las relaciones molares alcohol/alcóxido = 12 y agua/alcóxido = 8. Los reactivos se pesaron en una cámara de atmósfera inerte con la finalidad de mantener el sistema libre de humedad. Las cantidades requeridas de n-butóxido de circonio IV (Aldrich Chemistry 80% en 1-butanol) y de 1-butanol (Sigma Aldrich 99.8%) se adicionaron a un reactor de cuatro bocas homogenizándose la mezcla durante 60 minutos con agitación fuerte. Una vez finalizada la homogenización se inició la etapa de hidrólisis y condensación adicionando para ello agua tridestilada mediante goteo lento, permaneciendo el medio de síntesis en agitación constante y a 70°C de temperatura durante 2 horas. El gel obtenido se añejo por 14 días a temperatura ambiente y, posteriormente, el solvente excedente se evaporó a 100°C . Como último el material se calcinó por 8 h a 450°C con una rampa de calentamiento de $3^\circ\text{C}/\text{min}$.

¹ Robert Josep Villanueva Silva es estudiante de Maestría del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero G12071657@cdmadero.tecnm.mx

² María Isabel Arregoitia Quezada es Profesora de Ingeniería Petrolera en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

³ Ricardo García Alamilla es Profesor de la División de Posgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero ricardo.ga@cdmadero.tecnm.mx (**autor responsable**).

⁴ José Luis Rivera Armenta es Profesor de la División de Posgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

Circonia fosfatada

La circonia fosfatada se sintetizó vía sol-gel de acuerdo con lo reportado por Hammouda L y Ghorbel A 2019 sin adicionar agua para hidrólisis, se usó la relación molar alcohol/alcóxido = 12. Las cantidades requeridas de n-butóxido de circonio IV y de 1-butanol se adicionaron al reactor y se homogenizaron durante 60 minutos bajo agitación constante a temperatura ambiente. A la mezcla homogenizada se le adicionó como agente fosfatante, H_3PO_4 (Productos químicos monterrey 85%) gota a gota hasta obtener la relación molar $PO_4/ZrO_2 = 0.1$, el ácido fosfórico al mismo tiempo funge como catalizador de hidrólisis, esto es debido a que promueve la deshidratación del solvente produciendo *in situ* las moléculas de agua necesarias para la condensación, durante el proceso el medio de síntesis se mantiene en agitación durante 2 horas a 70 °C de temperatura. El gel obtenido se añejo por 14 días a temperatura ambiente y, posteriormente, el solvente excedente se evapora a 100 °C. finalmente el material se calcinó 8 h a 450 °C con una rampa de calentamiento de 3 °C/min.

Circonia fosfatada con tungsteno

La adición del tungsteno se realizó sobre el hidróxido de circonio fosfatado seco preparado como se indica en el párrafo anterior. Al hidróxido seco se le adicionó una solución de ácido tungstico (Carlo Erba 97%) al 5% peso en alcohol etílico absoluto (Baker ACS), la mezcla se introdujo en un baño de ultrasonido durante 1 hora y se secó a 100 °C y posteriormente se calcinó a 450 °C con una rampa de calentamiento de 3 °C/min.

La caracterización de los materiales se llevó a cabo mediante espectroscopía infrarroja en un equipo Spectrum 100 de la marca Perkin Elmer, empleando pastillas de KBr, con la finalidad de identificar las bandas características del boro presente en el material modificado. Los análisis térmicos se realizaron en un equipo Thermo Scientific, en atmósfera dinámica. La caracterización ácida se realizó por medio de una titulación potenciométrica de n-butilamina utilizando un potenciómetro Thermo Scientific Orion 2 Star pH Benchtop.

Resultados

La eliminación de humedad físicamente adsorbida originó una señal endotérmica alrededor de los 50°C (Soo M et al. 2012 y Osiglio L et al. 2010). Presentó cambios exotérmicos con máximos ubicados a 282.39°C y 312.89°C se atribuyen a la combustión de grupos orgánicos residuales, debido a que el hidróxido se obtuvo a partir de la hidrólisis de un alcóxido (Soo et al. 2012 y Melada S 2004). Las señales exotérmicas a 425.64°C y a 503.65°C se asignan a la transformación de un estado amorfo del óxido de circonio a un ordenamiento cristalino (Osiglio L et al. 2010). Posterior a esta última temperatura no se observaron pérdidas de peso significativas en el perfil TGA. Esta serie de transformaciones provocaron una pérdida total de peso del 26.6%, en el material $Zr(OH)_4$. En el caso del hidróxido de circonio fosfatado (ZP10) y el hidróxido de circonio fosfo-tungstado (HW5ZP10) la pérdida de peso fue menor promediando 17% (ver tabla 1).

Material	Pérdida de peso (%)			
	$T_{amb}-100^{\circ}C$	100°C-500°C	100°C-900°C	$T_{amb}-900^{\circ}C$
$Zr(OH)_4$	5.93	19.03	20.69	26.62
HZP10	4.70	12.09	13.21	17.91
HW5ZP10	6.33	10.23	11.04	17.37

Tabla 1 Cambios de porcentaje en peso en función de la temperatura

En la figura 1 se muestra el perfil TGA para los materiales preparados en este trabajo, en el perfil térmico se puede apreciar que en el rango de $T_{amb}-100^{\circ}C$ se da una pérdida de peso similar en los 3 materiales, en el caso del material HW5ZP10 alcanzó 6.3% de reducción del total de masa del material, la pérdida de peso está relacionada con remoción de agua. La mayor pérdida de peso en los tres materiales se centró en el rango de 100-500 °C, particularmente en el material $Zr(OH)_4$ la masa total se redujo en 19%, en este rango se combinan evaporación y combustión de la parte orgánica de los precursores de los materiales. A temperatura superior a los 500 °C ya no se observan nuevas

pérdidas de peso en ningún material oscilando entre 0.81-1.66% del peso total, este comportamiento puede explicar que los tres materiales son estables térmicamente hasta los 900 °C.

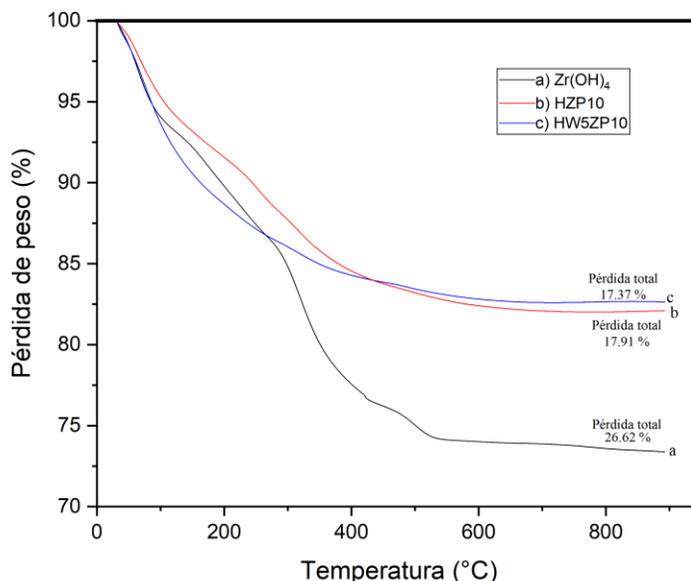


Figura 1 Perfil TGA de los materiales Zr(OH)₄, HZP10 y HW5ZP10

FTIR

El espectro infrarrojo del material ZrO₂ se muestra en la figura 2. En el cual se observa una banda de absorción amplia e intensa en el rango de 800-400 cm⁻¹, específicamente señales intensas localizadas a 754, 577 y 535 cm⁻¹ que son características de los estiramientos Zr-O, los cuáles son propios del óxido de circonio (Hernández J et al. 2010 y Hernández J et al. 2009). Dos bandas con baja intensidad son observadas en 1114, 1427 así como las señales a 1450-880 cm⁻¹ son atribuidas a vibraciones C-C y a estiramientos C-H identifican compuestos orgánicos en el óxido de circonio, respectivamente, adicionalmente las señales a 2927-2870 cm⁻¹, producidos por flexiones simétricas y asimétricas del enlace C-H asociados a grupos CH₂ relacionados a grupos alifáticos (C. Li et al. 2000) corroboran la existencia de residuos de materia orgánica en el material debido probablemente a baja temperatura de calcinación. Mientras que la señal a 1635 cm⁻¹ se atribuye a vibraciones de flexión de los enlaces -(H-O-H)- (Arregoitia M et al. 2017). En la región comprendida a 3800-3000 cm⁻¹ se presentan señales asignadas a estiramiento de enlaces O-H, específicamente en este material la señal está centrada en 3424 cm⁻¹. Las pequeñas bandas observadas en 3852 y 3746 cm⁻¹ se asignan a grupos O-H unidos a cationes Zr⁴⁺ (tipo I) y enlace O-H (tipo II) coordinados con más de un catión (Xia Q et al. 2002, Moreno J y Poncelet G 2001).

En el espectro del óxido de circonio que contiene 10% de fosfato (ZP10), se observa que las señales Zr-O sufrieron un desplazamiento situándose a 634 y 518 cm⁻¹, este desplazamiento es debido a la interacción que el ion fosfato ejerce sobre el óxido de circonio. Por otra parte, en este espectro se identifican las señales que identifican los estiramientos de enlaces tipo O-H ubicadas a 3600-3200 cm⁻¹ así como la señal a 1636 cm⁻¹ la cuál es característica de las vibraciones de flexión de tipo -(H-O-H)- (Arregoitia M et al. 2017). El agua fisisorbida que da origen a esta última señal esta ligeramente mejor definida que en el material ZrO₂ debido a una mejor interacción de la molécula del agua con las especies de fósforo. Finalmente, en el material ZP10 se observa la banda que identifican frecuencias de alargamientos de enlaces P-O en el rango de 1250-900 cm⁻¹ (Yadav G et al. 1999).

El espectro del material con un contenido de 10% de fosfato y que fue impregnado posteriormente con 5% peso de tungsteno se observan que las bandas en el rango de 3600-3200 cm⁻¹ son ligeramente más anchas y pronunciadas que en el material ZP10, mismo comportamiento en la señal observada a 1628 cm⁻¹, ambas señales

relacionadas a vibración y estiramiento de grupos O-H, respectivamente. Además, mientras la señal presente en el rango de 1250-900 cm^{-1} característica de enlaces P-O se observa ligeramente más intensa con respecto al ZP10. En el rango de 800-400 cm^{-1} se presentan las señales de los óxidos metálicos, en este material coexisten las señales de especies tungsteno, así como las discutidas anteriormente que identifican la señal de estiramiento de enlace Zr-O, el traslape de ambas señales da como resultado que la banda correspondiente a los óxidos de circonio-tungsteno se muestre ligeramente más ancha e intensa que en el material ZP10.

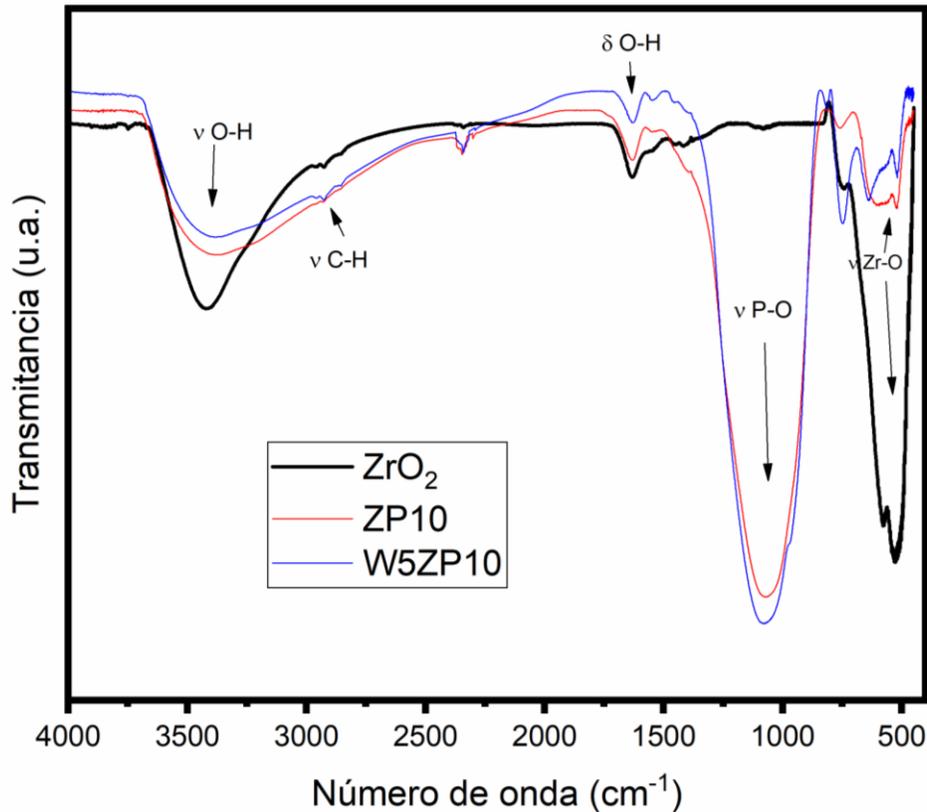


Figura 2 Espectros FTIR de los materiales sintetizados

En la tabla 2 se resumen las señales presentes en el espectro infrarrojo y el tipo de vibración de estas para los materiales ZrO₂, ZP10 y W5ZP10.

Material	Número de onda (cm^{-1}) y modo vibracional						
	ν O-H	ν C-H	δ O-H	δ C-H	ν C-C	ν P-O	ν Zr-O
ZrO ₂	3426	2922	1635	1427	1114	-	754, 577 y 535
ZP10	3426	-	1636	-	-	1071	634 y 518
W5ZP10	3426	-	1628	-	-	1079	643 y 515

Tabla 2 Bandas de infrarrojo de los materiales de ZrO₂ puro y modificados con fósforo y/o tungsteno

Titulación potenciométrica de n-butilamina (n-BTA)

La determinación de la fuerza y la cantidad de sitios ácidos de los materiales sintetizados fue llevada a cabo mediante la titulación potenciométrica con solución de n-butilamina en acetonitrilo (Pizzio L et al. 2006, Cid R y Pecchi C et al. 1985). El criterio adoptado para realizar la interpretación de los resultados establece que la máxima fuerza ácida (M.F.A.) de los materiales sintetizados es determinada por el valor inicial del potencial de electrodo (Ei) expresado en mV. La distribución de la fuerza de los sitios ácidos o su mera distribución se clasifica de acuerdo con la siguiente escala: $E > 100$ mV (s.a.m.f. – sitios ácidos muy fuertes), $0 < E < 100$ mV (s.a.f. – sitios ácidos fuertes), $-100 < E < 0$ mV (s.a.d. – sitios ácidos débiles) y $E < -100$ mV (s.a.m.d. – sitios ácidos muy débiles).

En la figura 3 se muestran los perfiles de neutralización de los materiales ZrO_2 , ZP10 y W5ZP10 en los cuales se observa un aumento en la M.F.A. de -72.1 mV a 130.6 y 159.3 mV respectivamente. Los materiales modificados con fósforo y tungsteno presentan todos los tipos de fuerza de sitios ácidos dentro de la escala tomada como referencia. La cantidad de meq de n-BTA requeridos para la titulación fue de 0.3625 para ZrO_2 , 0.4250 en el ZP10 y 0.5000 para el W5ZP10. La concentración de sitios ácidos en los materiales con base en los resultados mostrados en la figura 3 se tiene que: $W5ZP10 > ZP10 > ZrO_2$ confirmando un aumento en la acidez de los materiales con la impregnación del fósforo y tungsteno.

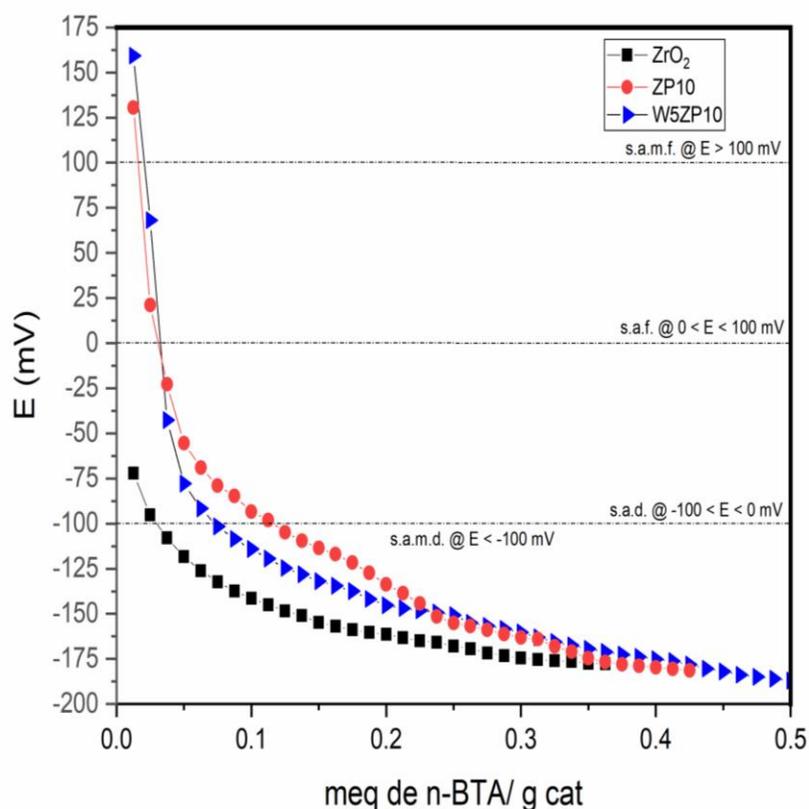


Figura 3 Perfiles de neutralización de los materiales sólidos ácidos sintetizados

Comentarios Finales

Conclusiones

El óxido de circonio fue preparado por la técnica sol-gel sin adicionar agua usando ácido fosfórico como catalizador de hidrólisis y agente promotor de grupos fosfato, los análisis por espectroscopia infrarroja corroboran la formación del óxido de circonio a través de las bandas características de los óxidos metálicos en el rango de $800-400$ cm^{-1} así como la existencia del grupo fosfato a través de la señal entre $1250-900$ cm^{-1} . Sitios ácidos fuertes y débiles fueron determinados en los materiales que contienen fósforo y tungsteno mediante titulación con la molécula de n-butilamina.

Agradecimientos

Al Conacyt por la beca otorgada al Ing. Robert Josep Villanueva Silva con número de CVU 1005236 y al TecNM por las facilidades otorgadas para la realización del estudio.

Referencias

- Armendariz H, Coq B, Tichit D, Dutartre R, Figuéras F. "Influences of Some Synthesis Parameters and Activation Procedures on the One-Step Sol-Gel Synthesis of Sulfated-Zirconia Catalysts, Followed by TG-DSC and Mass Spectrometry". *J Catal* 173:345–354, 1998.
- Arregoitia Quezada M.I., García Alamilla R., Hernández Enriquez J. M., Paraguay F., García Serrano L. A., Rivera Armenta J.L. "Effect of the method and impregnation time on the surface acidity of zirconia modified with boron", *J Sol-Gel Technology* 82:28-39, 2017.
- Campanati M, Fornasari G, Vaccari A. "Fundamentals in the preparation of heterogeneous catalysts". *Catalysis Today*, 77:299-314, 2003.
- Cid R and Pecchi G. "Potentiometric method for determining the number and relative strength of acid sites in colored catalysis". *Applied catalysis*, 14:15-21, 1985.
- Cruz K, García R, Ramos C, Paraguay F, Silva R, Handy B, Robles S. "Zirconium and phosphorous modified SBA-15: texture, enhanced acidity and methanol dehydration activity", *Reac Kinet Mech Cat*, 2016.
- Hammouda LB, Ghorbel A. "Influence of the zirconium precursor on the acidic and catalytic properties of sulfated zirconia catalysts prepared by sol-gel process". *J Sol-Gel Sci Technol* 89:543–552, 2019.
- Hernández Enriquez J. M., García Serrano L. A., García Alamilla R., Cortez Lajas L. A., Cueto Hernández A. "Síntesis, caracterización y evaluación catalítica de un ZrO₂ con fase monoclinica". *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales, Superficies y Vacío*, 22, 1-9, 2009.
- Hernández J., García L., Cortez L., García R., Handy B., Cárdenas M., Cueto A. Síntesis química, estudios de caracterización y reactividad de un material catalítico a base de ZrO₂-H₃PW₁₂O₄₀". *Journal of Materials Science and Engineering*, 4, 2010.
- Li C.L, Novaro O, Bokhimi X, Muñoz E, Boldú J.L, Wang J.A, López T, Gómez R, Batina N. "Coke formation on an industrial reforming Pt-Sn/ γ -Al₂O₃ catalyst". *Catal. Lett.* 65: 209–216,2000.
- Melada S, Ardizzone SA, Bianchi CL. "Sulphated zirconia by sol gel route. The effects of the preparative variables". *Microporous and Mesoporous Materials*, 73:203-209, 2004.
- Moreno J.A and Poncelet G. "n-Butane isomerization over transition metal-promoted sulfated zirconia catalysts: effect of metal and sulfate content". *Appl. Catal. A* 210: 151–164,2001.
- Osiglio L, Romanelli G, Blanco M. "Alcohol acetylation with acetic acid using borated zirconia as catalyst". *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 316:52-58, 2010.
- Pizzio LR. "Synthesis and characterization of trifluoromethanesulfonic acid supported on mesoporous titania". *Materials Letters*, 60:3931-3935, 2006.
- Soo MT, Prastomo N, Matsuda A, Kawamura G, Muto H, Mohd Noor AF, Lockman Z, Cheong KY. "Elaboration and characterization of sol gel derived ZrO₂ thin films treated with hot water". *Applied Surface Science*, 258:5250-5258, 2012.
- Xia Q.H, Hidajat K, Kawi S. "Effect of ZrO₂ Loading on the Structure, Acidity, and Catalytic Activity of the SO₄²⁻/ZrO₂/MCM-41 Acid Catalyst". *J. Catal.* 205: 318–331, 2002.
- Yadav G. D and Nair J. J. "Sulfated Zirconia and Its Modified Versions as Promising Catalysts for Industrial Processes". *Micropor. Mesopor. Mater*, 33, 1-48, 1999.