

UTILIZACIÓN DE ANÁLISIS DE SISTEMAS DE MEDICIÓN (MSA) PARA LA REDUCCIÓN DE DEFECTOS EN LA FABRICACIÓN DE BOTELLAS DE VIDRIO

Ing. Beatriz Alejandra Heredia García¹, Ing. Germán Bravo Báez²,
M.C. Jorge Luis Hernández Mortera³, Ing. Teresa Anahí Vázquez Ochoa⁴
y M.I.I. Missael Alberto Román del Valle⁵

Resumen— Por la actual competitividad, la manufactura de botellas de vidrio debe contar con estándares altos de calidad sobre dimensiones y resistencias. Es por eso que, las empresas en este giro deben mantener sus equipos y herramientas en óptimas condiciones para cumplir con las necesidades y requerimientos de los clientes.

El presente proyecto se desarrolla en el “Departamento de Ingeniería de Moldes” de una importante empresa productora de botellas de vidrio a nivel nacional, el cual cuenta con una gran variedad de áreas de oportunidad, teniendo principalmente la incidencia del defecto denominado “golpe en fondo”. Partiendo de la identificación, priorización y delimitación del alcance del proyecto por el análisis de datos, se destaca la aplicación de MSA como herramienta de reducción de variabilidad entre otras técnicas de Ingeniería Industrial, para determinar si el sistema de medición es confiable y generar estrategias para la reducción considerable de este defecto.

Palabras clave— MSA, golpe en fondo, variabilidad, sistema de medición confiable, botellas de vidrio.

Use of Measurement System Analysis (MSA) for the reduction of defects in the manufacture of glass bottles

Abstrac— Due to the current competitiveness, the manufacture of glass bottles must have high quality standards on dimensions and resistances. That's why, companies in this area must keep their equipment and tools in optimal conditions to meet the needs and requirements of customers.

The present project was developed in the "Mold Engineering Department" of an important producer of glass bottles nationwide, which has a wide variety of opportunity areas, principally the incidence of the defect called "stroke of the bottom of the bottle". Startin from the identification, prioritization and delimitation of the scope of the project based of data analysis, the application of MSA as a tool to reduce variability among other Industrial Engineering techniques is highlighted, to determine if the measurement system is reliable and generate strategies for the considerable reduction of this defect.

Keywords— MSA, stoke of the bottom of the bottle, variability, measurement system reliable, glass bottle.

Introducción

México es uno de los primeros 4 productores de cerveza a nivel mundial (El Economista, 2018), generando anualmente una producción de 105 millones de hectolitros. Según históricos, tiende a crecer en al menos 8 % con respecto a años previos. Sus principales insumos son generalmente de origen mexicano, cuyos proveedores se ven directamente beneficiados por su desarrollo. Uno de ellos, es la industria manufacturera de botellas de vidrio, quienes por las propiedades de sus materias primas (fácil extracción, 100 % reciclable (Rosagel, 2011) y existencia en grandes proporciones) logra con máquinas de hasta 20 secciones una producción de 800 mil botellas diarias (ANFEVI, 2016).

El constante crecimiento de la demanda somete a las empresas en este giro a incrementar sus indicadores de productividad con estrictos estándares de calidad que exigen evitar cualquier tipo de defecto. Por su parte, cada departamento está obligado a incurrir lo mínimo posible en fallas.

En algunos casos, los defectos se definen como variabilidad de procesos, la cual puede no solo ser causada por el sistema de producción, sino por el sistema de medición. Este último, conformado por instrumento y

¹ La Ing. Beatriz Alejandra Heredia García es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. herediagbeatriz@gmail.com (autor correspondiente)

² El Ing. Germán Bravo Báez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz germanbravobaez80@gmail.com

³ El M.C. Jorge Luis Hernández Mortera es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz mortera60@yahoo.com.mx

⁴ La Ing. Teresa Anahí Vázquez Ochoa es docente en la UPAV y el Instituto Bilingüe Alejandría anavzoa@gmail.com

⁵ El M.C. Missael Alberto Román del Valle es Investigador colaborador en CIATEQ A.C. con sede en Villahermosa, Tabasco. roman_delvalle@hotmail.com

evaluadores (Botero Arbeláez, Arbeláez Salazar, & Mendoza Vargas, 2007), puede no medir de forma uniforme y exacta o discriminar inadecuadamente entre partes (Minitab, 2010).

En respuesta a estas problemáticas, existen metodologías cuya finalidad es la de “verificar si el sistema de medición es reproducible y repetible” (Quiroz Vázquez, 2015), las cuales puede ser aplicadas a criterios de discriminación por variables o atributos. Una de estas técnicas, es el Análisis de Sistemas de Mediciones, por sus siglas en inglés MSA, usada para entender y cuantificar la variabilidad asociada a los sistemas de medición que serán utilizados.

La realización de este proyecto, orienta sus esfuerzos a la reducción de variabilidad del Sistema de Medición traducida en incidencia de defecto “golpe en fondo”, a partir de la implementación de MSA; el resultado es la reducción de frecuencia del defecto en la corrida siguiente a la acción correctiva.

Descripción del Método

Definición y delimitación del problema

El estudio inicia con la detección de las piezas que generan con mayor frecuencia el defecto “golpe en fondo”. Con apoyo de un software propio de la empresa, se obtuvo la información concentrada en el Gráfico 1:

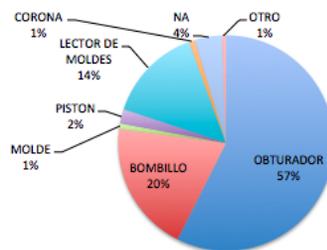


Gráfico 1. Piezas que generan el defecto “golpe en fondo” (Autoría propia)

Respecto al gráfico 1, se puede notar que del 100 % de incidencias de defecto “golpe en fondo”; el 57% son atribuidas al obturador. Posteriormente, fue posible la identificación y selección del área de oportunidad, con apoyo de información proporcionada por los operadores del área, así como la realización del siguiente Diagrama de Ishikawa (Figura 1):

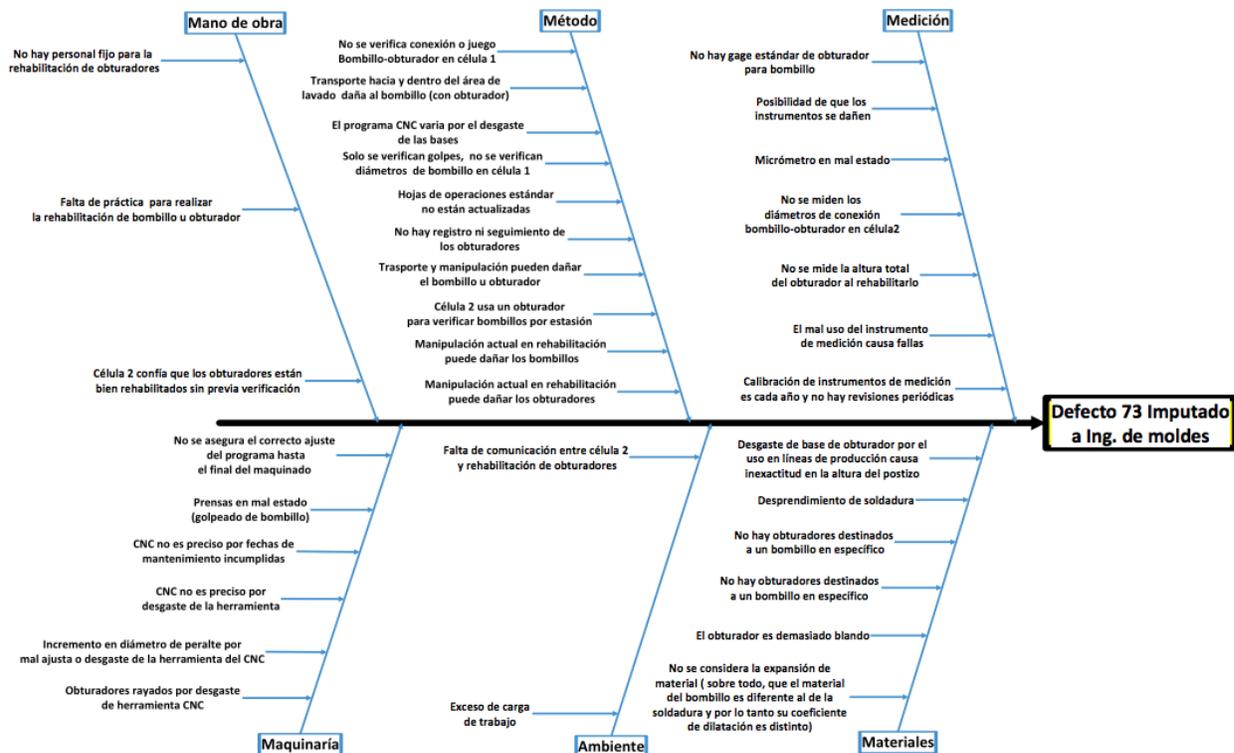


Figura 1. Posibles causas de defecto "golpe en fondo" por obturadores (Autoría propia)

Las causas citadas anteriormente, fueron ponderadas por los operadores y el coordinador del departamento que, de acuerdo a su criterio, el mal uso de los instrumentos de medición y la esporádica calibración de los mismos, son las principales causas de la incidencia en el defecto denominado "golpe en fondo". Estos antecedentes dan paso a la implementación de la metodología MSA, para la evaluación de la variabilidad del proceso causada por el sistema de medición.

Evaluación del sistema actual

Lograr la cuantificación de resultados, exige el análisis de la situación actual de la empresa y, con la información obtenida gracias al departamento de calidad, la última corrida presentó en promedio una incidencia de rechazo de 86 envases por día en una línea de producción. El objetivo del proyecto, es que posterior a la implementación de la estrategia de mejora, se reduzca al menos en un 5 % este indicador.

Aplicación de MSA

La metodología consistió como primera acción en la definición de la configuración para la realización de las pruebas, para ello, se seleccionó la parte del obturador objeto de análisis. Con apoyo del coordinador del departamento se determinó que el postizo tiene mayor contacto con el bombillo para la realización de la preforma de la botella, por lo que será la parte a evaluar.

Debido a que los obturadores no son registrados con ID o número de SET, se seleccionaron al azar 32 postizos de un lote nuevo, los cuales fueron enviados al Departamento de Metrología y Normalización, para su medición. Se buscó que la cantidad de piezas correctas e incorrectas fueran proporcionalmente iguales (50 % - 50 %).

El departamento cuenta con 4 operadores encargados de la rehabilitación de obturadores, discriminando a uno de ellos por su nivel de experiencia y habilidad, fueron seleccionados los otros 3 para la realización del análisis. Por disponibilidad de tiempo, se decidió realizar 3 réplicas por obturador y operador, de tal forma que cada uno medirá 32 piezas, 3 veces.

Las condiciones del experimento son las siguientes: cada operador debe de realizar la medición del postizo que se le proporcione por el evaluador, utilizando un micrómetro digital. La medición debe realizarse con la pieza montada en la base del obturador. El análisis es por atributos, de tal forma que si la medición obtenida se encuentra dentro del rango 0.787" y 0.789", el criterio es "P" (Pasa); por el contrario, la pieza será calificada como "NP" (No pasa).

En la Figura 2, se muestran las partes clave en el análisis y dónde debe colocarse el micrómetro para la medición de la altura del postizo.

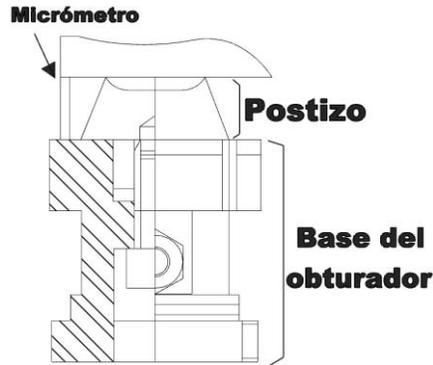


Figura 2. Diagrama de obturador (Autoría propia)

Las pruebas fueron realizadas de forma aleatoria, los operadores ejecutaron las mediciones de manera intermitente, distribuidas a lo largo de un turno normal de trabajo. La información recabada se muestra a continuación en el Cuadro 1, en el cual se pueden ver 3 columnas debajo de cada operador evaluado, que representan las réplicas de medición y el criterio que proporcionaron a cada postizo. A la izquierda, se encuentra la numeración de los postizos medidos y en el extremo derecho el dictamen del Departamento de Metrología y Normalización de la empresa (Experto).

Piezas	Inspector 1			Inspector 2			Inspector 3			Experto
1	P	P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
2	NP	P	P	P	NP	P	P	NP	P	P
3	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
4	P	P	P	P	P	P	P	P	NP	P
5	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
6	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
7	NP	P	NP	P	NP	NP	P	P	NP	P
8	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
9	P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
10	P	P	P	NP	P	P	P	P	P	P
11	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	P	NP
12	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
13	P	P	P	P	NP	P	NP	P	P	P
14	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
15	NP	NP	NP	NP	P	NP	NP	NP	NP	NP
16	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
17	P	P	NP	P	NP	NP	NP	P	NP	P
18	NP	P	NP	NP	P	NP	NP	NP	P	NP
19	NP	NP	NP	P	P	NP	NP	NP	NP	NP
20	NP	P	P	NP	P	P	P	P	NP	P
21	P	NP	NP	NP	P	P	NP	NP	P	P
22	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
23	NP	NP	P	NP	P	NP	NP	P	NP	NP
24	P	NP	P	P	NP	NP	P	P	NP	NP
25	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
26	NP	NP	NP	NP	NP	P	P	P	NP	NP
27	P	P	NP	NP	P	P	P	P	NP	NP
28	NP	NP	NP	P	NP	P	NP	NP	NP	NP
29	P	NP	NP	NP	P	NP	NP	NP	NP	P
30	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
31	P	NP	P	P	P	NP	P	P	NP	P
32	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	P	NP

Cuadro 1. Información resultante del estudio (Autoría propia)

Resultados del MSA

El análisis fue desarrollado con base en una hoja de cálculo de Excel, los resultados obtenidos sobre concordancia interna se muestran en el cuadro 2.

Operador	V1i	V2i	V1s	V2s	LII	LSI	CI
1	36	30	38	28	37.66%	73.64%	56.25%
2	30	36	32	34	29.09%	65.26%	46.88%
3	34	32	36	30	34.74%	70.91%	53.13%

Cuadro 2. Concordancia interna (Autoría propia)

De acuerdo al Cuadro 2, se puede concluir que las evaluaciones de los operadores en las 3 repeticiones realizadas por postizo no concordaron al 100 % entre los mismos evaluadores. Esto quiere decir que, para un mismo obturador se tienen mediciones diferentes. El operador con mayor concordancia en sus propias mediciones fue el 1, con 56.25 %, mientras que el de menor coincidencia fue el operador 2 con 46.88 %.

Por otro lado, la concordancia del operador con el experto tampoco fue deseable. Esta se muestra a continuación en el Cuadro 3.

Operador	%CIE	Conclusión
1	56.25%	Inaceptable
2	46.88%	Inaceptable
3	50.00%	Inaceptable

Cuadro 3. Concordancia operador vs experto (Autoría propia)

El Cuadro 3, muestra que no existe concordancia al 100 % entre los operadores y el sistema experto, de hecho, para los tres casos se encuentra calificada como inaceptable. En el Cuadro 4, se presentan las conclusiones relevantes del estudio.

Inspector	P-P	P-NP	Total	NP-P	NP-NP	Total
1	40	10	50	9	36	45
	80.00%	20.00%		20.00%	80.00%	
2	39	12	51	11	34	45
	76.47%	23.53%		24.44%	75.56%	
3	38	13	51	10	35	45
	74.51%	25.49%		22.22%	77.78%	

Cuadro 4. Conclusiones del estudio (Autoría propia)

Finalmente, se debe recalcar que un problema importante es discriminar como correcto algo que es incorrecto, aunque evaluar como incorrecto algo que es correcto también implica errores en el sistema de medición. Como se puede notar en el Cuadro 4, no es tan frecuente que se dejen pasar obturadores que no cumplen con los rangos de medición, sin embargo, sucede. Estas mediciones fallidas pueden causar los defectos en líneas de producción.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se observó que el Sistema de Medición del proceso de rehabilitación de obturadores presentaba poca concordancia con el experto, lo que indica falta de repetibilidad y reproducibilidad, a partir de ello se implementó un plan de acción consistente en capacitación por parte del Departamento de Metrología y Normalización al personal encargado de la rehabilitación, así como la calibración de todos los instrumentos que se utilizan en el proceso.

La siguiente corrida de la presentación estudiada mostró en promedio una incidencia de 77 defectos, una reducción de 10.47 % respecto a la corrida anterior. Los objetivos del proyecto son alcanzados con base en esta información.

Conclusiones

Con la aplicación del Estudio MSA en el proceso de rehabilitación de obturadores se pudo reducir el índice de defectos imputables a moldura, además de que se lograron estandarizar los procedimientos de medición y calibraciones del instrumento. De tal forma, que los operadores puedan sentirse en la plena confianza de contar con medidas lo más exactas posibles.

El estudio demuestra la importancia del control de la variabilidad en el Sistema de Medición, un mal método por parte de los operadores o errores en el instrumento, puede traducirse en la aceptación de algo que está mal o en su defecto, el rechazo de algo que está bien. Esto puede enmascarar la variación del proceso (Reyes, 2016). El estudio del caso planteado en el presente proyecto, refleja su impacto en la disminución de rechazo de envase por defecto en líneas de producción.

La medición puede variar por cuestiones relacionadas a la parte medida, el instrumento o gage, el ambiente (ergonomía, temperatura, etc.) o personal, como los operadores detectaron desde el inicio del estudio. Es vital identificar y controlar cualquiera de estos 4 aspectos.

Recomendaciones

Los investigadores sugieren a la compañía el desarrollo de un estudio similar aplicado semestralmente, así como implementar los procedimientos de la metodología DMAIC derivada de Six Sigma.

La reducción de incidencia en defecto “golpe en fondo” resulta ser un gran avance para el mejoramiento de indicadores del departamento, sin embargo, aún existen muchas áreas de oportunidad que pueden ser atendidas; entre ellas la presencia del defecto “marca de obturador”, el trabajo futuro consistirá en atacar al mismo, el cual está relacionado con el defecto atendido en este proyecto: “Golpe en fondo”.

Referencias

ANFEVI. (2016). *Fabricación*. From Asociación Nacional de Fabricantes de Envases de Vidrio (ANFEVI): <http://www.anfevi.com/el-envase-de-vidrio/fabricacion/>

Botero Arbeláez, M., Arbeláez Salazar, O., & Mendoza Vargas, J. A. (2007). Método ANOVA utilizado para realizar el estudio de repetibilidad y reproducibilidad dentro del control de calidad de un Sistema de Medición. *Scientia et Technica*.

El Economista. (01 de 01 de 2018). *Las cerveceras seguirán apostando por México en 2018*. Retrieved 2018 de 05 de 05 from El Economista: <https://www.economista.com.mx/empresas/Las-cerveceras-seguiran-apostando-por-Mexico-en-2018-20180101-0017.html>

Minitab. (2010). *Evaluación de la variación de un sistema de medición*. Retrieved 2018 from Minitab: <http://www.minitab.com/uploadedFiles/Documents/sample-materials/TrainingSampleMeasurementSystemsMTB16ES.pdf>

Quiroz Vázquez, C. (18 de 03 de 2015). *Importancia de la Calificación de Componentes en una Transferencia*. Retrieved 2018 from Centro de Enseñanza Técnica y Superior Universidad : https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37304912/Calificacion_de_Componentes.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1525562237&Signature=zLrX79qItslxKOCgksc61p%2F4hos%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMSA_and_CPk_Example.pdf

Reyes, V. (2016). *Análisis de Sistemas de Medición - MSA*. Retrieved 2018 from ASQ American Society Quality: <http://www.asq.org/Presentaciones/MSA.pdf>

Rosagel, S. (04 de 10 de 2011). *Envases los prefieren de vidrio*. Retrieved 2018 from Manufactura: <http://www.manufactura.mx/industria/2011/10/04/envases-los-prefieren-de-vidrio>

Notas Biográficas

La **Ing. Beatriz Alejandra Heredia García** es Ingeniero Industrial especializada en Manufactura y Confiabilidad por el Tecnológico Nacional de México (Instituto Tecnológico de Orizaba), proyecto de grado: "Optimización de los niveles de inventario". Actualmente, estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en la misma institución. Ponencia y Publicación acerca de Estadística Aplicada en el Encuentro Internacional de Investigadores en Administración Bogotá 2017.

El **Ing. Germán Bravo Báez** es Ingeniero Mecatrónico, estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, actualmente realiza investigación sobre mejora en una etapa de procesamiento de alimentos mediante la aplicación de simulación y estudio de métodos. Impartición de un curso de “Manejo de software CAD/CAM” para alumnos del Instituto Tecnológico de Huatusco en 2017.

El **M.C. Jorge Luis Hernández Mortera** es profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Orizaba. Posee licenciatura en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Orizaba, la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional y la Maestría en Manufactura Avanzada por la Universidad de Stafford en Inglaterra. Su interés se centra en aplicaciones de Ingeniería Económica, Investigación de Operaciones y Seis Sigma.

La **Ing. Teresa Anahí Vázquez Ochoa** es académico del Instituto Bilingüe Alejandría y la Universidad Popular Autónoma de Veracruz, en los ámbitos de ciencias y matemáticas. Proyecto de grado: “Aplicación de enzimas de origen vegetal (látex de papaya) en la hidrólisis proteica de sustratos orgánicos agroindustriales”, en convenio con Grupo Porres y el área de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba.

El **Ing. Missael Alberto Román del Valle** es Maestro en Ingeniería Industrial por el Tecnológico Nacional de México (Instituto Tecnológico de Orizaba), bajo el proyecto de grado “Diseño óptimo de empaque y embalaje bajo aspectos funcionales y medioambientales a bajo coste para una empresa hortofrutícola de Limón Persa”. Participación en el Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro 2017-2018, publicación en la revista *Computers & Industrial Engineering*, e impartición del curso “Modelación de Análisis de Decisiones con Stella” en el Instituto Tecnológico Superior de Misantla. Actualmente colaborador en un proyecto en CIATEQ A.C.

Cambio de percepción en enfermedades no transmisibles (ENT) a través de una propuesta de una alfabetización nutricia

Dra. Patricia Hernández Juan¹, Erick Fernando Martínez Aceituno², MCDS Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento³

Resumen: El trabajo que se presenta es un proyecto realizado con el objetivo de incidir en un cambio de percepción sobre las enfermedades no transmisibles (ENT) en una población rural del estado de Chiapas. Tanto las estadísticas como el diagnóstico indican que actualmente en México las ENT son una de las causas principales de muerte. Chiapas presenta problemas de sobrepeso y obesidad. Se trabajó con la población escolar de las madres de familia de estudiantes de la Escuela Preparatoria Agropecuaria "Juan Sabines Gutiérrez" de la localidad de Tiltepec, municipio de Jiquipilas, Chiapas; para el lograr el cambio se diseñó e implementó un programa de alfabetización nutricia, con la finalidad de orientar hacia un estilo de vida saludable; la metodología fue cuasiexperimental dividiendo a la población de estudio en dos grupos: control e intervención, la selección de la muestra fue aleatoria estratificada, con dos tiempos de evaluación antropométrica y del instrumento de percepción. Los resultados dan muestra de cambios en la percepción de enfermedades no transmisibles (ENT), lo cual indica que el programa de intervención educativa cumplió con el propósito.

Palabras clave: Alfabetización, ENT, rural

Abstract: The work presented is a project carried out with the aim of influencing a change of perception about noncommunicable diseases (NCDs) in a rural population of the state of Chiapas. Both statistics and diagnosis indicate that currently in Mexico, NCDs are one of the leading causes of death. Chiapas presents problems of overweight and obesity. We worked with the school population of the mothers of students of the Agricultural Preparatory School "Juan Sabines Gutiérrez" from the town of Tiltepec, municipality of Jiquipilas, Chiapas; to achieve the change, a nutritional literacy program was designed and implemented, with the purpose of orienting towards a healthy lifestyle; The methodology was quasi-experimental, dividing the study population into two groups: control and intervention, the selection of the sample was stratified random, with two anthropometric evaluation times and the perception instrument. The results show changes in the perception of noncommunicable diseases (NCD), which indicates that the educational intervention program fulfilled the purpose.

Keywords: Literacy, ENT, rural

Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), las cuatro principales ENT son: las enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes. El sobrepeso y la obesidad es un problema considerable de salud pública, En México las ENT se han presentado con un predominio cada vez mayor, en la actualidad son las responsables del 75% de muertes en el país. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en el año 2012 señaló que el 28.9% de los adolescentes hombres y mujeres del estado de Chiapas presentó sobrepeso más obesidad, siendo el de mayor prevalencia para mujeres que hombres con el 32.1% y 25.8% respectivamente (Rivera et al., 2012).

En el diagnóstico realizado en los adolescentes de la Escuela Preparatoria Agropecuaria "Juan Sabines Gutiérrez" de la comunidad de Tiltepec Chiapas en 2016, se observó que, en estos jóvenes los factores de riesgo nutricional son multifactoriales, debido a la falta de información nutricia, a la pobreza y la transculturación alimentaria de la población⁴. Este estudio pone énfasis en las madres de familia, ya que al ser la madre responsable de la elección de los ingredientes y quienes realizan las preparaciones de los alimentos de toda la familia, serían ellas las primeras en ser alfabetizadas nutricionalmente para incidir en una mejora de la salud de sus hijos y familia. El estado nutricional registrado fue el sobrepeso y obesidad, el cual presenta una prevalencia del 25% tanto en hombres como en mujeres. El 25% de

¹ Dra. Patricia Hernández Juan, Coordinadora de Posgrado en IEU, patricia.hernandezj@ieu.edu.mx

² Erick Fernando Martínez Aceituno, estudiante de nutrición en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. In.aceituno@hotmail.com

³ MDCS. Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento, Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. vidalma.bezares@unicach.mx

⁴ Estudio realizado en 2016 por Programa de estilos de vida saludable de la Facultad de Nutrición.

mujeres y hombres se encuentran con un índice de masa corporal (IMC) que da referencia de sobrepeso y obesidad, siendo mínimo los estudiantes con bajo peso.

Después de conocer la percepción que actualmente tienen las madres de familia, de la escuela Preparatoria Agropecuaria “Juan Sabines Gutiérrez”, en Tiltepec, municipio de Jiquipilas Chiapas acerca de las enfermedades no transmisibles se decidió un cambio a través de la educación con la aplicación del programa de intervención educativa nutricional, con el objetivo de alfabetizar a quienes diseñan la dieta de las familias en esta comunidad rural y lograr incorporar un estilo de vida saludable en la sociedad.

La propuesta es desde la educación y las ciencias de la nutrición, con un programa educativo para alfabetizar nutricionalmente esta población, una propuesta desde la ciencia ya que es la que le gana terreno a las creencias, un programa que propicie la elección de los alimentos con base a la información y no a la desinformación, que destituya el prejuicio y las ideas erróneas sobre las enfermedades que son consecuencia de una mala alimentación.

La alfabetización nutricional desde la educación es la propuesta pedagógica, científica, artística, filosófica y tecnológica pertinente para que las personas puedan optar por un cambio de cultura alimentaria saludable que beneficie de manera individual y colectiva a la sociedad. Desde esta perspectiva la alfabetización nutricional es una estrategia para afrontar la realidad y propiciar un desarrollo.

Desarrollo

Las ENT son también conocidas como enfermedades crónicas, este tipo de enfermedades son de prolongación lenta y silenciosa, debido que en muchas ocasiones no involucra alguna sintomatología, pero a la falta de información muchas personas hacen caso omiso (OMS, 2015). La OMS (2013) considera prioritario el implemento de programas dirigidos a la promoción y mantenimiento de la salud, por ello el proyecto no solo es pertinente si no urgente abordarlo desde diferentes propuestas.

Como ya se mencionó este proyecto de investigación se realiza después de conocer los resultados de la investigación realizada en 2016 con los estudiantes adolescentes de la escuela preparatoria agropecuaria “Juan Sabines Gutiérrez” de la comunidad de Tiltepec Chiapas, en la cual se observó que, en estos jóvenes que los factores de riesgo detectados son multifactoriales, debido a la falta de información, pobreza y transculturación alimentaria de la población. En este estudio se decidió trabajar con las madres de familia, porque son ellas quienes diseñan las dietas y transmiten la cultura alimentaria a sus hijos, ellas transmiten los saberes, las prácticas y los valores en relación a la alimentación desde el hogar.

La presente investigación dio continuidad al trabajo realizado en el año de 2016; pero ahora con una propuesta educativa, específicamente se diseñó un programa de alfabetización en nutrición para un adecuado tratamiento de las ENT en esta población.

Método

Este estudio tiene un diseño cuasi experimental, descriptivo y transversal, delineado para evaluar y describir el impacto de la intervención educativa en una población definida durante un periodo de tiempo, lo cual es factible y puede ser usado en pequeñas poblaciones; considerada de enfoque cuantitativo medible a través de las variables antropometría, por medio de indicadores cuantitativos: peso, estatura, circunferencia de cintura y cadera; dietético como: Frecuencia de alimentos, y compra de alimentos preparados, incluyendo el análisis descriptivo de la percepción de alumnos y madres de familia sobre la percepción de las enfermedades no transmisibles y sus cambios después de haber sido informados.

La muestra seleccionada para el estudio fue de 100 alumnos, de los cuales se formaron dos grupos, el primero denominado de control con 50 alumnos residentes en el internado y el segundo grupo llamado de intervención, conformado por 50 alumnos y las respectivas madres de familia, los cuales residían en Tiltepec municipio de Jiquipilas Chiapas, para lo cual se usó el muestreo probabilístico estratificado. La selección de la muestra consideró como criterios de inclusión a: Madres de alumnos de 2° y 4° semestre, Alumnos hombres y mujeres, con residencia en Tiltepec, solo para el grupo de intervención; considerando como criterios de exclusión, para intervención: madres de alumnos residentes en el internado, así como madres de alumnos que no quisieron participar

Los criterios de eliminación fueron: madres que habiendo sido seleccionados para el estudio perdieron el interés por participar en el estudio, considerando a éstos como la muerte muestral de la investigación. Madres de alumnos dados de baja o expulsados de la escuela o del internado por razones ajenas al estudio.

Criterios de ética: para ello se usó la carta de consentimiento informado, ubicada en el cuestionario usado para la investigación, respetando la privacidad de la información vertida e indicando el uso exclusivo para fines investigación y manteniendo en anónimo los datos personales de los participantes. Teniendo como variables dependientes, a la Percepción de enfermedades no transmisibles y evaluación antropométrica, clínica y dietética, y como variable

independiente al Programa de alfabetización nutricia dirigida a madres de familia de Tiltepec, Chiapas. La cual fue realizada de acuerdo a los resultados obtenidos de las variables dependientes.

Para efectuar la valoración antropométrica (peso, la talla o estatura), se usaron equipos como: evaluado mediante índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) y cadera (CCa), evaluados mediante índice de cintura cadera (ICC). Haciendo uso de equipos, como: estadímetro portátil marca seca 213 con un alcance de medición 205 cm. Para el peso se utilizó báscula mecánica marca seca, modelo 762, con división de 500 gramos, altamente definida, con capacidad de 150 kg (330 lbs). Cinta métrica flexible marca seca, de 1.59 metros. Se usaron las técnicas de acuerdo a Lohman, a través de la NOM-174-SSA1-1998 (Lohman et al., 1998; SSA, 2000). Los indicadores usados para evaluar el peso y talla fueron a través del *Índice de masa corporal (IMC)* o de *Quetelet*.

De la variable dietética esta información es fue recolectada haciendo uso de cuestionario “*Frecuencia y consumo de alimentos*”; el segundo cuestionario usado fue el de “*Percepción de enfermedades no transmisibles*”, este cuestionario fue validado previamente mediante análisis de *Alfa de Cronbach (α)*, considerando como valor mínimo aceptable de $\alpha=0.70$, indicado por la literatura (Oviedo y Campo, 2005), aplicado correlación de los *ítems* en dos tiempos test y retest a una muestra del 60% de la población de estudio., para identificar la manera de pensar de los sujetos con respecto a lo indicado (ENT): toda la información fue recabada tanto por los alumnos como por las madres de familia mediante entrevista cara a cara individualizada El programa educativo diseñado exprofeso para el estudio, fue aplicado a la población considerada de intervención, el cual consideró: contenido temático, estrategias, actividades, técnicas y materiales didácticos así como los instrumentos y criterios de evaluación; la propuesta pedagógica se nombró “*Proyecto de investigación Alimentación Saludable... Una propuesta educativa*”.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software estadístico: Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 19 para Windows IBM. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante porcentaje (%), además de prueba de muestras relacionadas (t-student), con significancia de $p=0.05^*$, con un intervalo de confianza del 95%.

Resultados

Los resultados antropométricos a través de muestras relacionadas de la información pos intervención, tanto los alumnos del grupos de intervención, como control, al igual que las madres de familia dan muestra de diferencia significativa de $p=0.05^*$, en algún indicador (CCa e ICC, peso e IMC, peso, CC, CCa e IMC respectivamente) (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de muestras relacionadas (t-student) de datos antropométricos de alumnos en intervención y control de la preparatoria “Juan Sabines Gutiérrez”, Tiltepec, Chiapas.

Indicador	Alumnos-intervención (GI)		Alumnos-control (GC)		Madres de familia con hijos en GI	
	$\bar{x} \pm Sd$	P	$\bar{x} \pm Sd$	P	$\bar{x} \pm Sd$	P
Peso (kg)	58.57 \pm 9.24	0.543	57.16 \pm 22.62	0.030*	68.76 \pm 11.15	0.003**
Circunferencia de cintura (CC) cm	78.29 \pm 8.63	0.622	75.94 \pm 8.63	0.788	91.97 \pm 11.26	0.016*
Circunferencia de cadera (CCa) cm	95.40 \pm 0.52	0.018*	92.68 \pm 8.36	0.212	105.45 \pm 9.98	0.000***
Índice de masa corporal (IMC) kg/m ²	22.79 \pm 3.44	0.512	21.64 \pm 3.46	0.032*	29.03 \pm 4.98	0.004**
Índice de cintura/cadera (ICC) cm	0.81 \pm 0.04	0.013*	0.81 \pm 0.21	0.352	0.87 \pm 0.06	0.684

* $p=0.05$, ** $p=0.01$, *** $p=0.000$

El grupo de intervención evidenció a través del análisis de frecuencia con respecto a la compra de alimentos preparados muestra una evidente disminución al no consumo de banderillas y sopa instantánea; sin embargo en el caso de preparaciones de pollo asado, hubo un ligero aumento en su consumo de 1 a 3 veces a la semana; todas estas preparaciones con una diferencia significativa de $p=0.05^*$, y con respecto a las madres de familia se observó nulo consumo de preparaciones denominadas comidas rápidas; sin muestra de diferencia significativa (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de frecuencia y t-student en la compra de alimentos preparados en alumnos-intervención y madres de familia, de la escuela preparatoria agropecuaria "Juan Sabines Gutiérrez", Tultepec Chiapas.

Preparaciones		Alumnos Intervención				P	Madres de Familia				P
		0	1-3	4-6	>6		0	1-3	4-6	>6	
		%	%	%	%		%	%	%	%	
Hamburguesa	Pre	84.6	15.4	-	-	0.083**	91.3	-	-	-	0.328
	Pos	96.2	3.8	-	-		95.7	-	-	-	
Banderilla	Pre	76.9	15.4	7.7	-	0.050**	100	-	-	-	0
	Pos	96.2	3.8	-	-		100	-	-	-	
Hot-Dog	Pre	96.2	3.8	-	-	0.327	100	-	-	-	0.328
	Pos	88.5	11.5	-	-		100	-	-	-	
Tlayudas	Pre	96.2	3.8	-	-	1	96.7	-	-	-	0.162
	Pos	96.2	3.8	-	-		100	-	-	-	
Tacos	Pre	69.2	23.1	3.8	3.8	0.110	82.6	13	4.3	-	0.328
	Pos	80.8	19.2	-	-		87	13	-	-	
Quesadillas	Pre	73.1	15.4	11.5	-	0.746	87	8.7	4.3	-	0
	Pos	65.4	26.9	7.7	-		91.3	8.7	-	-	
Sopa instantánea	Pre	73.1	26.9	-	-	0.006*	100	-	-	-	0
	Pos	100	-	-	-		100	-	-	-	
Tacos/frito	Pre	92.3	3.8	3.8	-	0.425	95.7	4.3	-	-	0.162
	Pos	96.2	3.8	-	-		95.7	4.3	-	-	
Pollo asado	Pre	96.2	3.8	-	-	0.031**	87	13	-	-	0.328
	Pos	73.1	26.9	-	-		95.7	4.3	-	-	
Tostadas	Pre	100	-	-	-	0.327	95.7	4.3	-	-	0.328
	Pos	96.2	3.8	-	-		100	-	-	-	
Tortas	Pre	96.2	3.8	-	-	0.574	95.7	-	-	-	0.328
	Pos	92.3	7.7	-	-		100	-	-	-	
Cochinito	Pre	100	-	-	-	0.185	95.7	4.3	-	-	0.328
	Pos	92.3	3.8	3.8	-		100	-	-	-	
Empanadas	Pre	73.1	11.5	11.5	3.8	0.073**	100	-	-	-	0
	Pos	88.5	7.7	3.8	-		100	-	-	-	

*p=0.05, **p=0.001

Con respecto a la frecuencia de consumo de alimentos, los cuales fueron evaluados con respecto al plato del bien comer (NOM-043-SSA2-2012), se observó posterior a la intervención se observa reducción en la frecuencia del consumo de alimentos como: aceites y azúcares, los cuales registran las cifras (%) más altas en los tres grupos de sujetos estudiados; caso contrario se logró ver en alimentos como frutas, verduras, cereales y tubérculos, cuyos valores tendieron a aumentar su consumo de uno a tres veces por semana en los tres grupos de personas en que fue clasificada para la investigación (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis comparativo pre y pos intervención de la frecuencia en el consumo de alimentos por grupo, en alumnos control, de intervención y madres de familia, de la escuela preparatoria agropecuaria "Juan Sabinés Gutiérrez", Tultepec Chiapas.

Grupo de alimentos	Alumnos GI				Alumnos GC				Madres GI			
	0	1-3	4-6	>6	0	1-3	4-6	>6	0	1-3	4-6	>6
Fruta												
Pre	13.4	30.8	38.4	17.3	18	46	24	12	30.4	52.1	2.1	15.1
Pos	1.9	69.2	25	3.8	22	68	10	0	0	47.8	39.1	13.05
Verduras												
Pre	17.3	57.7	15.4	9.6	28	50	16	6	4.3	69.6	17.3	8.7
Pos	0	75	25	0	26	64	10	0	0	69.5	28.2	2.1
*A.O.A												
Pre	15.3	51.9	22.1	10.5	14	63.5	16.5	6	20.08	60.3	11.4	8.1
Pos	17.3	50	26.9	5.7	16	69	14	1	22.2	53.2	18.9	5.4
Leguminosas												
Pre	39.7	32.06	17.9	10.2	20	50.6	16	13.3	31.8	42.03	11.5	14.5
Pos	17.9	51.3	16.6	14.06	29.3	37.3	14.6	18.6	11.5	62.3	13.03	13.03
Cereales y Tubérculos												
Pre	10.2	53.8	17.9	17.95	10	55.3	14.6	20	9.4	58.7	9.4	22.44
Pos	8.3	61.5	12.1	17.91	6	62.6	14.6	16	15.1	59.4	12.3	13.05
Aceites y grasas												
Pre	47.4	32	11.5	9.6	48	36	6	10	54.3	31.1	5.7	8.7
Pos	53.2	28.8	4.4	13.4	52.6	32	12	3.3	61.6	20.2	7.2	10.8
Azucares												
Pre	46.1	21.1	9.6	23	53	19	10	18	53.2	23.9	4.3	18.4
Pos	65.3	8.6	4.8	21.1	54	22	13	11	60.8	16.2	7.6	15.2

*A.O.A= Alimentos de origen animal

Los resultados obtenidos del análisis sobre la percepción de enfermedades no transmisibles, en los alumnos de intervención y madres de familia dan muestra de diferencia significativa en todas las escalas, viéndose los mayores valores en las escalas de nutrición y salud, así como de enfermedad ($p < 0.05^*$), sin embargo los alumnos que no participaron en el programa llamado grupo control (GC), no dieron muestra de cambios con respecto a la percepción de las enfermedades no transmisibles, como lo dejan ver los resultados (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis (t-student) para muestras dependientes de encuesta de percepción de ENT en alumnos de intervención y control, madres de familia de GI de la preparatoria "Juan Sabinés Gutiérrez", Tultepec, Chiapas.

Escala	Alumnos GI		Alumnos GC		Madres de familia GI	
	$\bar{x} \pm Sd$	P	$\bar{x} \pm Sd$	P	$\bar{x} \pm Sd$	P
Nutrición y salud	0.365 ± 0.349	0.000***	-0.046 ± 0.310	0.459	0.347 ± 0.429	0.001**
Actividad física/ejercicio físico	0.442 ± 0.637	0.002**	-0.020 ± 0.620	0.873	0.413 ± 0.557	0.002*
Enfermedad	0.394 ± 0.453	0.000***	-0.090 ± 0.415	0.289	0.282 ± 0.611	0.037*

p=0.01, * 0.000

Conclusiones

Con respecto a la percepción de alumnos y madres sobre enfermedades no transmisibles, los hallazgos fueron significativos pos intervención, en antropometría se dio muestra de cambios, demostrados en los resultados significativos en indicadores peso e índice de masa corporal en alumnos control, sin embargo en el grupo de intervención la significancia se dio en la circunferencia de cadera y por consecuencia en el índice cintura cadera, lo cual denota de haberse presentado mejoras con respecto a los valores, reflejados en reducción de los mismos; el caso de las madres de familia en indicadores antropométricos, da muestra de que el programa tuvo buena aceptación, al verse valores favorables.

En el apartado dietético, la muestra de intervención, manifestó una disminución en la frecuencia de consumo de todos los días de la semana, en alimentos como aceites y azúcares, aumentando el consumo frutas, verduras en guarnición, carnes de uno a tres veces por semana. Para el rubro de compra de alimentos preparados disminuyó el porcentaje en aquellos alumnos que participaron en el estudio, comparado con los alumnos del grupo de control que aumentó el porcentaje; siendo importante de mencionar, que en este apartado dietético, las madres de familia no presentaron significancia con respecto a su consumo; lo cual deja entrever que son los jóvenes quienes están tendiendo a modificar sus hábitos de alimentación, al gustar de estos alimentos, situación que no es ocasionada por el núcleo familiar, sino más bien pueden ser atribuidos a otros factores externos.

Finalmente se concluye que tanto los alumnos considerados para el programa de intervención, como sus respectivas mamás, reflejan cambios con respecto a las tres escalas de estudio: Nutrición y salud, Actividad física y ejercicio físico, enfermedad, identificados con las significancias expuestas, no obstante que los alumnos denominados control no manifestaron ningún cambio con respecto a la percepción de las enfermedades no transmisibles

Por lo que se puede afirmar que el programa de alfabetización nutricional fue el adecuado de aplicar en esta investigación, lo cual es un paso adelante con respecto a la posible adopción de estilos de vida saludable.

Referencias

HERNÁNDEZ, Patricia. (2016). *Alfabetidad nutricional Una propuesta pedagógica*. Tesis UNAM

LOHMAN, Timothy. ROCHE, Alex y MARTORELL, Reynaldo (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetic Books,

Organización mundial de la salud. Información general sobre la hipertensión en el mundo, una enfermedad que mata en silencio, una crisis de salud pública mundial. [En línea]. Publicaciones. 2013. [Citado: 04-October-2016]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/87679/1/WHO_DCO_WHD_2013.2_spa.pdf

Organización mundial de la salud. Diabetes. [En línea]. Nota n° 312. 2016. [Citado 03-October-2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>

Organización mundial de la salud. Enfermedades cardiovasculares. [En línea]. Nota n° 317. 2015. [Citado 04-October-2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>

Organización mundial de la salud. Enfermedades no transmisibles. [En línea]. Nota n° 355. 2015. [Citado 20-septiembre-2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/#>

Organización mundial de la salud. Obesidad y sobrepeso. [En línea]. Nota n° 311. 2016. [Citado 30-septiembre-2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

OVIEDO, Heidi Celina, y CAMPO, Adalberto. (2005). *Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach*. Revista Colombiana de Psiquiatría, 34 (4), 1-9.

RIVERA Dommarco, Juan et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), 2012. [En línea]. Resultados por entidad federativa. Chiapas. Cuernavaca México: Instituto Nacional de Salud Pública [citado 27-septiembre-2016]. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/Chiapas-OCT.pdf>

SECRETARIA DE SALUD (2012). NORMA Oficial Mexicana **NOM-043-SSA2-2012**, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. . [En línea]. [Citado 30-enero-2017]. Disponible dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013

RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DIDÁCTICA BASADA EN LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN Y EN LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE

María del Rosario Hernández Coló¹

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán, siendo los sujetos del estudio los alumnos de la Licenciatura en Enseñanza de Inglés. Tuvo como objetivo determinar si existe relación entre el desarrollo de habilidades investigativas y la aplicación de una metodología didáctica basada tanto en el enfoque investigación-acción como en los estilos de aprendizaje de los sujetos del estudio. La investigación es cuantitativa, cuasiexperimental y correlacional. Resultó fundamental utilizar instrumentos para la recolección de información que permitieran detectar los estilos de aprendizaje predominantes en la muestra, determinar las habilidades investigativas con las que contaba la muestra antes del tratamiento y, finalmente, saber qué habilidades fueron desarrolladas después del tratamiento brindado. Los resultados permitieron concluir que sí existe relación entre el desarrollo de habilidades investigativas y la aplicación de una metodología específica para la enseñanza de la investigación científica en estudiantes universitarios.

Palabras clave—habilidades investigativas, investigación científica, investigación-acción, estilos de aprendizaje.

Introducción

Una tarea fundamental en el aula universitaria consiste en transformar, mediante la planeación, enseñanza y un alto sentido de responsabilidad, a los seres humanos que se encuentren en ella. Esta acción transformadora debe tener como fin último que los estudiantes logren desarrollar destrezas que les faciliten el tránsito durante su formación profesional, de manera que éstas tengan gran impacto y permanencia en su vida laboral. Los docentes deben comprender que los conocimientos que se adquieren en sus clases son útiles tanto para especializar a los estudiantes en el área de conocimiento de su elección, como para ayudarles a enfrentar y resolver problemáticas reales una vez que concluyan sus estudios universitarios.

Tradicionalmente, la enseñanza de la investigación científica a estudiantes de nivel superior ha representado un reto para la mayor parte de las instituciones, pues implica la combinación de distintos saberes aplicados con la precisión del método científico. Dicha aplicación tiene como fin proponer soluciones a problemáticas reales en los ámbitos laborales de los egresados. Algunos estudios se han realizado con este fin, uno de ellos es el de Rojas y Méndez (2013), quienes incorporaron en su ambiente académico el uso de una plataforma virtual para el desarrollo de las actividades de aprendizaje de la investigación. Como conclusión, estos especialistas argumentan que la formación de investigadores es un problema pedagógico que debería ser considerado como una necesidad social de alto impacto.

En concordancia con los autores anteriores, la obra de Sánchez (2014) plantea de manera detallada la necesidad de contar con profesionales que sepan investigar. El autor explica que para lograrlo, las instituciones educativas deben replantear la manera de enseñar la investigación, alegando que ésta debe comprender prácticas concretas en procesos reales de producción de conocimiento. También argumenta que la enseñanza práctica de la investigación científica se logra capacitando al investigador a través del ejercicio y entrenamiento apropiados, dentro de un proyecto académico institucional.

Otro trabajo relacionado es el de Cabrera y Uribe (2004) quienes están convencidos de que los estudiantes universitarios requieren de habilidades investigativas para poder realizar sus estudios de formación profesional adecuadamente, de manera que, una vez egresados, sean capaces de cumplir con las tareas laborales que les encomienden.

Un trabajo de investigación especialmente ligado a este artículo, fue el desarrollado por Mónica y Ana Izquierdo (2010), quienes determinaron como una tarea urgente que las instituciones universitarias desarrollen una didáctica de la investigación científica asertiva y pertinente, que permita la adecuada formación pedagógica de futuros

¹ María del Rosario Hernández Coló es Profesora del área de Técnicas y Métodos de Investigación en la División de Humanidades de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM. rohecolo@gmail.com

investigadores que logren incorporarse así en diversos cuerpos académicos. Las autoras proponen la enseñanza de la investigación a través de tres elementos: el trabajo colaborativo, el constructivismo y la investigación-acción.

Muy relacionado con la investigación de las autoras del párrafo precedente, está el trabajo que presenta Salinas (2016) quien enfatiza que los escenarios de aprendizaje actuales presentan desafíos para las instituciones educativas que pueden resolverse a través de metodologías de enseñanza-aprendizaje que sean abiertas, flexibles, innovadoras y que integren los entornos personales, sociales e institucionales. Evidentemente, la integración de los factores que el investigador menciona, deben articularse en espacios educativos en donde prevalezcan la organización del trabajo colaborativo y la incorporación de metodologías centradas en el estudiante.

Por último, y en lo que respecta a la formación en investigación educativa en estudiantes universitarios, presentamos el trabajo que desarrollaron Carrasco, Baldivieso y Di Lorenzo (2016). El proyecto que llevaron a cabo surge de la preocupación que los autores tienen por replantear la investigación educativa y la manera de enseñarla, con el fin de que los egresados universitarios puedan cumplir con las exigencias de la sociedad contemporánea en América Latina. Si bien plantean una propuesta didáctica apoyada en el uso de TICs, la relación con nuestra investigación es estrecha porque ambas cuestionan las estrategias de enseñanza utilizadas para formar en investigación a futuros profesionales de la educación, pedagogos en su caso, y profesores de inglés, en el nuestro. Los principios en los que sostienen su propuesta son el aprendizaje invertido, el extendido y el trabajo colaborativo. Este último, también fue considerado en la propuesta didáctica que se desarrolló para la investigación que presentamos.

Otro tema sobre el que fue necesario investigar para tener una visión global sobre el objeto de estudio de la investigación, fue el uso o aplicación del trabajo colaborativo en el aula. El primer trabajo que referimos sobre esta cuestión, es el de Navarro, González, López y Botella (2015), quienes hacen una propuesta de enseñanza que se apoya en el trabajo colaborativo y en las relaciones multidisciplinares. La propuesta de los autores brinda un mayor protagonismo al estudiante durante su formación, fomentando el trabajo colaborativo y organizando la enseñanza en función de las competencias con las que deben contar los futuros egresados.

Una autora que también considera que el trabajo colaborativo es esencial para el éxito de la enseñanza en cualquier especialidad es Villardón (2015), quien enfatiza que la calidad en la universidad únicamente puede alcanzarse si se renuevan tanto los contenidos como los métodos de enseñanza. La didáctica por lo que se inclinan las instituciones educativas, debe estar vinculada a la acción, a los contextos particulares, y debe favorecer la resolución de situaciones profesionales y sociales.

Siguiendo esta misma línea de pensamiento, Martínez, Tobón y Romero (2017), realizan una crítica a los procesos de acreditación en las instituciones de educación superior en América Latina, argumentando una contradicción entre las prácticas educativas que se plantean en los programas de las asignaturas y los retos de la sociedad actual. Los autores sostienen que en ocasiones, las instituciones se centran más en los procesos administrativos que en los educativos, lo que trae como consecuencia que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea fallido. Con el afán de brindar alternativas de solución a la problemática que detectaron, los investigadores sugieren que las universidades establezcan vínculos claros entre el currículo, la didáctica y la evaluación de las competencias que los estudiantes desarrollen. El nexo común entre ellos, debería ser, en opinión de los autores, el trabajo colaborativo.

El último tema que se incorporó en esta sección para redondear las ideas que inicialmente se tenían sobre el proyecto que presentamos, es el relacionado con los estilos de aprendizaje. En primera instancia, contamos con el análisis que realizaron Gutiérrez y García (2014), quienes identificaron la relación entre las estrategias utilizadas por los docentes y los estilos de aprendizaje prevalecientes en los estudiantes de dos instituciones universitarias, una en España y otra en México. Los resultados de su investigación, les permitieron concluir que los estilos de aprendizaje son elementos de vital importancia para favorecer una enseñanza de calidad. Por ello, piensan que es fundamental que los docentes conozcan los estilos de sus estudiantes para que con base en ellos, adapten su metodología de enseñanza y alcancen sus objetivos educativos.

Otra investigación que apoya la realizada por los autores recién reseñados, es propuesta por Isaza (2014), quien después de identificar los estilos de aprendizaje en estudiantes de su institución, generó propuestas pedagógicas articuladas a los estilos de la población, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje de la muestra.

Finalmente, se presenta el trabajo realizado por González, Valenzuela y González (2015), quienes analizaron los estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios en México y descubrieron que estos determinan el grado de aprendizaje que los alumnos logran durante los procesos de formación. Por lo tanto, y en opinión de los autores, las instituciones educativas deben reflexionar sobre ello y buscar la manera de redefinir acciones de enseñanza que asuman los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Es así como se logrará mejorar la calidad en la educación universitaria, favoreciendo en el estudiante, la adquisición de destrezas, habilidades y conocimientos que le serán útiles tanto en su actividad educativa como en su futura práctica profesional.

A modo de conclusión, podemos señalar que una preocupación constante del ámbito educativo, ya sea desde una perspectiva docente o administrativa, y sin importar la modalidad didáctica en la que se trabaje, es conseguir que el aprendizaje se logre en los estudiantes. Considerando que éste es un proceso dinámico que se compone de diversos elementos, algunos estudiosos han optado por manipular ciertos factores con el fin de favorecer la enseñanza y el aprendizaje. En ocasiones se ajustan los contenidos de enseñanza, en otras las metodologías didácticas, y en algunas otras ocasiones se consideran factores propios del estudiantado. Sea cual sea el esfuerzo realizado, todas las acciones van encaminadas a mejorar los procesos que ocupan a las instituciones educativas en diversas partes del mundo.

Descripción del Método

Problema de investigación, hipótesis y objetivo general

Actualmente, los titulados de distintas áreas de formación profesional deben enfrentarse a la realización de tareas diversas en su ámbito. De acuerdo con el Consejo de Europa (citado en Jerez, Hasbún y Rittershaussen, 2015), la pregunta que actualmente reciben los egresados al contratarse está relacionada no con lo que hicieron para obtener su título, sino con lo que pueden hacer una vez que cuentan con él. Esta pregunta podría resumir de manera acertada la problemática que se pretendió resolver con el desarrollo de esta investigación, pues se considera que los estudiantes de la Licenciatura en Enseñanza de Inglés de la FES Acatlán, UNAM, no cuentan con habilidades investigativas suficientes que les permitan desarrollar proyectos de investigación dirigidos a la solución de problemas reales pertenecientes a su ámbito de acción.

El problema de investigación se plantea de la siguiente manera: la Licenciatura en Enseñanza de Inglés no cuenta con una metodología didáctica eficaz para la enseñanza de la investigación científica que permita un desarrollo conveniente de las habilidades investigativas en los estudiantes, por lo que la investigación, actividad inherente a la docencia, podría representar un obstáculo en el desempeño profesional de los futuros egresados.

La pregunta que se deriva del problema anterior, y a la que se intentó dar respuesta durante el desarrollo de la investigación es: ¿Existe relación entre el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes universitarios y la aplicación de una metodología didáctica basada tanto en el enfoque investigación-acción como en los estilos de aprendizaje de los aprendientes?

Además del problema y pregunta de investigación, se ha planteado la hipótesis general, la cual se trabajó a partir de la comprensión del problema: las habilidades investigativas se desarrollan de manera más conveniente en estudiantes universitarios cuando éstas se enseñan a través de una metodología didáctica basada en la investigación-acción, que además considera los estilos de aprendizaje de los aprendientes.

El objetivo general de esta investigación es determinar si existe relación entre el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes universitarios y la aplicación de una metodología didáctica basada tanto en el enfoque investigación-acción como en los estilos de aprendizaje de los sujetos del estudio.

Diseño metodológico

Se consideró que la mejor opción para desarrollar la investigación era a través de una investigación *cuasiexperimental*, de tipo *correlacional* y *explicativo*.²

El diseño cuasiexperimental elegido es el de *grupo control no equivalente*, el cual tiene el siguiente aspecto:

Grupo 1	Prueba previa	Tratamiento	Prueba posterior
Grupo 2	Prueba previa	Ningún tratamiento	Prueba posterior

La investigación se sitúa en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, de manera específica en la Licenciatura en Enseñanza de Inglés, adscrita a la División de Humanidades. El universo de estudio se compone de 230 estudiantes aproximadamente, mientras que la muestra consiste en los estudiantes inscritos en el 8º semestre de la carrera, quienes han cursado cuatro de cinco asignaturas del campo de Formación para la Investigación en el que se inscribe Seminario de Investigación I, la asignatura para la que se desarrolló la propuesta didáctica. Durante la investigación, se aplicaron un total de cuatro instrumentos: un inventario sobre estilos de aprendizaje, una pre-test, una post-test, y un instrumento sobre el desempeño docente.

La muestra se conforma por los únicos dos grupos de 8º semestre con los que cuenta la carrera, uno del turno matutino (grupo experimental) y otro del turno vespertino (grupo control), los cuales fluctúan entre los 37 y 42 estudiantes. En el grupo experimental o grupo 1 se aplicó una pre-test durante la primera semana de clases. Durante

² Es cuasiexperimental porque la asignación aleatoria de sujetos no es posible debido a que los grupos control y experimental están conformados por estudiantes inscritos formalmente en esos grupos resultando imposible su reasignación (Rosales, Gómez, Durán, Salinas y Saldaña, 2008).

el desarrollo del semestre se aplicó el tratamiento, y al finalizar, se aplicó una post-test con el fin de comprobar la hipótesis planteada en esta investigación. El grupo control –o grupo 2– no recibió ningún tratamiento, aunque sí se le aplicó tanto la pre como la post-test. El total de instrumentos aplicados para el grupo 1 fue de 39, mientras que en el grupo 2 fue de 40.

El tratamiento que se brindó al grupo 1, consistió en aplicar una metodología didáctica basada tanto en el enfoque investigación-acción como en los estilos de aprendizaje de la muestra, dirigida a la enseñanza de la investigación científica. Uno de los elementos más importantes de la propuesta es el desglose por unidades en el que se organiza. Éste incluye estrategias de enseñanza que articulan las tareas creadas para cada unidad, los pasos del enfoque investigación-acción y los estilos de aprendizaje que se promueven con cada una, así como las habilidades investigativas que más se enfatizan con las tareas. Incluye también el procedimiento que describe la secuencia de las actividades sugeridas por unidad, la evaluación, los materiales didácticos y los recursos requeridos. Esta información se engloba en un formato de plan de clase que además incluye los datos generales del docente, del grupo y de la asignatura. La propuesta metodológica se llevó a cabo durante todo un semestre y se realizaron todos los procedimientos, tareas y actividades conducentes al logro de los objetivos de enseñanza.

El inventario que se utilizó para medir los estilos de aprendizaje está basado en el modelo de aprendizaje desarrollado por Felder y Silverman (1988), el cual contempla 44 ítems incluidos en cuatro dimensiones, mismas que pueden resumirse en:

- El tipo de información que recibe el alumno es predominantemente sensitiva o intuitiva.
- La modalidad sensorial utilizada preferentemente por los estudiantes es auditiva o visual.
- Los estudiantes procesan y comprenden la información de dos maneras, secuencial o globalmente.
- Los estudiantes trabajan con la información recibida de dos maneras, activa o reflexivamente.

La pre-test tuvo la intención de determinar las habilidades investigativas con las que contaban los estudiantes antes del tratamiento y se aplicó a ambos grupos. La prueba incluye en su parte medular 67 reactivos relacionados con las habilidades investigativas, presentados en un cuestionario tipo Likert³ en donde *siempre* es la respuesta de más alta nominación (cinco) y *nunca*, la de más baja (uno). La post-test también se aplicó a ambos grupos y ayudó a determinar si las habilidades investigativas en los estudiantes que recibieron el tratamiento habían incrementado.

La sección de habilidades investigativas, que comparten tanto la pre-test como la post-test, se construyó a partir del trabajo de investigación y propuesta de instrumento que elaboró Mesa (2011), mientras que las dimensiones que engloban los ítems, fueron retomadas del trabajo que desarrolló Reyes (2016). La aplicación de este instrumento, nos permitió conocer el grado de dominio que los estudiantes de Enseñanza de Inglés tienen con respecto a las habilidades investigativas que han adquirido durante su formación profesional.

Existen dos instrumentos que contienen los ítems relacionados con el desempeño de los docentes. Los reactivos se encuentran en la post-test y en el cuestionario para los profesores. Se incluyeron en la post-test porque era del interés de la investigadora conocer la opinión de los estudiantes sobre el desempeño de los profesores que imparten las asignaturas del campo de Formación para la Investigación en la carrera. El instrumento sobre el desempeño docente se aplicó a los ocho profesores responsables de impartir las asignaturas del campo mencionado.

El cuestionario aplicado se conformó con base en el Cuestionario de Evaluación Docente (SEP, 2013), el cual incluye 27 ítems que brindan información sobre distintas dimensiones como son dominio de la disciplina, planificación del curso, ambientes de aprendizaje, estrategias, métodos y técnicas, motivación, evaluación, comunicación, gestión del curso, tecnología de la información y la comunicación, y, satisfacción general. El cuestionario se diseñó con una escala de Likert con cinco alternativas de respuestas en donde *siempre* es el de más alta denominación (cinco), y *nunca* el del más baja (uno).

Finalmente, los datos recolectados tuvieron que ser analizados para comprobar o disprobar la hipótesis del estudio. Para ello, se llevó a cabo un análisis cuantitativo de los resultados en el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, por sus siglas en inglés), versión 23.0, el cual es un programa de análisis estadístico que permite el manejo y la interpretación de resultados. Una vez sistematizada la información, se procedió a la interpretación de los hallazgos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La sociedad mexicana, sujeta a las transformaciones propias de su crecimiento, requiere de la evolución del conocimiento en los distintos campos que la componen y, por tanto, es innegable que el desarrollo de la

³ Prueba de actitud que evalúa las opiniones de un individuo acerca de un objeto, persona o suceso. Se presenta una afirmación y el individuo indica su actitud según alguna escala (Salkind, 1999, p. 143).

investigación científica requiere de un gran impulso. Este proyecto tuvo la intención de coadyuvar a solventar esta carencia desde el ámbito específico de la enseñanza, por lo que ahora se presentan las reflexiones específicas que se derivaron del proceso.

A modo de resumen, podemos comentar que la investigación resultó exitosa en el sentido en que logró establecerse una relación entre el desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes universitarios y la aplicación de una metodología didáctica basada tanto en el enfoque investigación-acción como en los estilos de aprendizaje de los aprendientes.

Los valores de la prueba de hipótesis nos permitieron aceptar la hipótesis general que se estableció para este estudio. El valor alpha de significancia que se estableció en esta investigación es de 0.05, mientras que el valor que se obtuvo de la prueba de hipótesis fue de .008. Este resultado es de gran impacto para la carrera porque por un lado, permitirá la toma de decisiones encaminadas a realizar acciones académicas que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los campos de conocimiento de la LEI, y por otro lado, la difusión de los resultados de esta investigación, permitirá a otros investigadores y profesores de la carrera contar con un modelo didáctico para la enseñanza de la investigación científica, que podrá replicarse, con los ajustes necesarios, en las asignaturas que incorporen la investigación ya sea como constructo teórico o de manera práctica.

Conclusiones

Se dio cumplimiento al objetivo general de esta investigación al demostrar la correlación que existe entre el desarrollo de las habilidades investigativas en estudiantes universitarios y la metodología didáctica que se utiliza para ello. Una ganancia adicional que se generó con este proyecto de investigación, es que ahora la FES Acatlán cuenta con una metodología didáctica específica para la enseñanza de la investigación científica que mostró ser una herramienta didáctica efectiva porque promueve el desarrollo y aprendizaje de habilidades investigativas en estudiantes universitarios.

Las limitaciones que el estudio presenta tienen que ver con el hecho de haberlo limitado a una sola carrera de la FES Acatlán. Además, se considera que es primordial aplicarla en las generaciones subsecuentes, así como efectuar un estudio longitudinal sobre el proceso de aplicación que los egresados hacen de las habilidades investigativas en sus ámbitos laborales, especialmente cuando los esfuerzos vayan dirigidos a la resolución de problemáticas específicas de su área de conocimiento.

También se sugiere profundizar sobre la utilización del enfoque investigación-acción como herramienta para la enseñanza de la investigación científica, y de la incorporación de tareas y actividades mediadas por los estilos de aprendizaje, adaptando el modelo a las necesidades educativas en las que se aplique.

Se evidenció una limitada preocupación de los profesores por enseñar habilidades investigativas en los estudiantes, aún a pesar de considerar que son de gran importancia para su futuro desempeño profesional. Se desconoce si los docentes no cuentan con los conocimientos necesarios para esta transmisión de saberes o si se debe a una desvinculación entre lo teórico y práctico. Se considera necesario que se vinculen las prácticas de enseñanza de los profesores, con las prácticas docentes que realizan los estudiantes, de manera que los proyectos de investigación que se realizan en algunas asignaturas, estén dirigidos a la resolución de problemas relacionados con la enseñanza de inglés como lengua extranjera.

Recomendaciones

Las líneas de investigación que pueden originarse de esta propuesta, y dirigir el quehacer investigativo de uno o más especialistas del área educativa, engloban distintas temáticas que pueden trabajarse individualmente o combinar el estudio de dos o más, dependiendo de los objetivos que se tengan.

La primera línea de investigación que se propone es la *Evaluación Institucional*. Las temáticas que se proponen son: técnicas y modelos de evaluación curricular, evaluación de los procesos, evaluación del impacto social de los egresados, entre otros. La segunda línea de investigación que se propone es *Planificación Educativa*. Las temáticas propuestas son: perfiles profesionales y su relación con el campo laboral, modelos educativos y práctica profesional, innovaciones en la planeación y evaluación, entre otros. La tercera línea de investigación sugerida es *Formación y Desarrollo Profesional*. Algunos de los temas sugeridos serían: formación para la investigación, formación complementaria para futuros docentes, y desarrollo y práctica profesional.

Referencias

Cabrera, R., y Uribe, M. *El oficio de investigar: Una estrategia didáctica para la formación en la investigación social*. Medellín: Universidad de Antioquía, 2004.

Carrasco, S., Baldívieso, S., y Di Lorenzo, L. "Formación en investigación educativa en la sociedad digital. Una experiencia innovadora de enseñanza en el nivel superior en el contexto latinoamericano," *Revista de Educación a Distancia*, Vol. 6, No. 48, 2016, consultada por Internet el 16 de enero del 2018. Dirección de internet: <http://revistas.um.es/red/article/view/253481/191271>

Felder, R., y Silverman, L. "Learning and Teaching Styles in Engineering Education," *Engr. Education*, Vol. 7, No. 78, 1988.

González, E., Valenzuela, G., y González, A. "Diferencias significativas de los estilos de aprendizaje con las características del estudiante universitario en México," *Revista de Estilos de Aprendizaje*, Vol. 15, No. 8, 2015, consultada por Internet el 03 de diciembre de 2017. Dirección de internet: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/235/189>

Gutiérrez, M., y García, J. "Análisis de dos instituciones de educación superior que incorporan al proceso formativo estrategias didácticas y estilos de aprendizaje," *Revista de Estilos de Aprendizaje*, Vol. 13, No. 7, 2014, consultada por Internet el 12 de diciembre de 2017. Dirección de internet: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/24/160>

Isaza, L. "Estilos de Aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes en la Educación Superior," *Revista Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe*, Vol. 22, No. 12, 2014, consultada por Internet el 05 de enero de 2018. Dirección de internet: <https://search.proquest.com/openview/46e1ebbb3aab852894f8c898d448b891/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2035945>

Izquierdo, M., y Izquierdo, A. "Enseñar a investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción," *Revista documentación de las ciencias de la información*, Vol. 33, 2010, consultada por Internet el 11 de enero de 2018. Dirección de internet: <http://revistas.ucm.es/index.php/DCIN/article/view/DCIN1010110107A/18677>

Jerez, O., Hasbún, B., y Rittershausen, S. *El diseño de syllabus en la educación superior: una propuesta metodológica*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2015.

Martínez, J., Tobón, S., y Romero, A. "Problemáticas relacionadas con la acreditación de la calidad de la educación superior en América Latina," *Revista Innovación Educativa*, Vol. 17, No. 73, 2017, consultada por Internet el 23 de enero de 2018. Dirección de internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100079

Mesa, O. "Modelo metodológico para desarrollar habilidades investigativas en los estudiantes de la básica, media y media técnica". Universidad de San Buenaventura, Medellín, 2011.

Navarro, I., González, C., López, B., y Botella, P. "Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares," *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 33, No. 1, 2015, consultada por Internet el 12 de febrero de 2018. Dirección de internet: <http://revistas.um.es/rie/article/view/183971/170811>

Reyes, O. "Habilidades investigativas de los egresados del postgrado en ciencias sociales, en el contexto de la educación en línea". Universidad Continente Americano, Celaya, Guanajuato, 2016.

Rojas-Betancur, M., y Méndez, R. "Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria," *Revista educación*, Vol. 16, No. 1, 2013.

Rosales, S., Gómez, V., Durán, S., Salinas, M., y Saldaña, S. "Modalidad híbrida y presencial. Comparación de dos modalidades educativas," *Revista de educación superior*, Vol. 37, No. 4, 2008.

Salinas, J. "La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizajes futuros," *Revista de Educación a Distancia*, Vol. 50, No. 13, 2016, consultada por Internet el 21 de enero de 2018. Dirección de internet: <http://revistas.um.es/red/article/view/271251/198491>

Salkind, N. *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall, 1999.

Sánchez, R. *Enseñar a investigar. Una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas*. México: IISSE, UNAM, 2014.

SEP. "Evaluación al desempeño docente," 2013, Dirección de internet: http://www.itsch.edu.mx/media/departamentos/sistema_de_gestion/Evaluacion_Docente.pdf

Villardón, L. *Competencias genéricas en educación superior. Metodologías específicas para su desarrollo*. España: Narcea, 2015.

Notas Biográficas

La **Mtra. María del Rosario Hernández Coló** es Licenciada en Enseñanza de Inglés (LEI) por la FES Acatlán, Maestra en Educación con especialidad en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo y Doctorante en Investigación y Docencia por el Centro Panamericano de Estudios Superiores. Cuenta con dos diplomados de especialización: El *Diploma for Overseas Teachers of English (DOTE)*, que otorga la Universidad de Cambridge, y el *Diploma en Aplicación de las Inteligencias Múltiples y Emocional en el Aula*, por la FES Acatlán y el Instituto Rudyard Kipling. Es Profesora Asociado C de Tiempo Completo Definitivo en la LEI, en el área de Técnicas y Métodos de Investigación.

Sistema de Información para el Seguimiento de Egresados en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (SISE-ITSH)

MGTI. Luz María Hernández Cruz¹, M en A Hiram Aranda Calderón², LPET Oscar López Yarzagaray³, Br. José Isaak Borges Puc⁴ y Br. Ingrid Vianel Hau Chan⁵.

El presente artículo pretende divulgar la estrategia realizada para el diseño e implementación del Sistema de Información para el Seguimiento de Egresados en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (SISE-ITSH) atendiendo a los lineamientos establecidos por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos. La automatización del proceso incluye principalmente las características determinantes necesarias para la recolección de datos críticos y relevantes del seguimiento de egresados para la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje en la institución. La metodología utilizada se desglosa en tres principales etapas: el análisis del proceso de seguimiento de egresados, el diseño del prototipo de software y, por último, la implementación del sistema de información.

Palabras clave— Seguimiento de Egresados, Proceso, Automatización, Sistema de información.

Introducción

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) es una Asociación no gubernamental, de carácter plural, conformada por 191 universidades e instituciones de educación superior, tanto públicas como particulares de todo el país, que agremia a las principales instituciones de educación superior del país, cuyo común denominador es su voluntad para promover su mejoramiento integral en los campos de la docencia, la investigación y la extensión de la cultura y los servicios.

Hoy en día es claro para todas las Instituciones Educativas de Nivel Superior (IES), el estudio de egresados constituye una de las estrategias más adecuadas para retroalimentar los programas de formación de profesionales e investigadores en las instituciones de educación. El desempeño de los egresados en el mercado de trabajo (aceptación, acceso, evaluación de la vida profesional y evolución de salarios, etc.), así como su desenvolvimiento en el ámbito de los estudios de posgrado constituye algunos de los indicadores más confiables de la pertinencia, suficiencia y actualidad de los programas educativos que sustentaron su formación. Asimismo, son elementos que contribuyen indirectamente a evidenciar la calidad de la planta académica de las instituciones educativas, de la pertinencia y actualidad de sus planes y programas de estudio y de la idoneidad de sus estrategias pedagógicas.

El desarrollo del Sistema de Información (SISE-ITSH) se justifica principalmente con los estudios aportados por la ANUIES (1998) donde se afirma que la actualización de los planes y programas educativos como la definición de políticas de desarrollo institucional en los niveles Estatal, Regional y Nacional están directamente relacionados con los estudios y seguimientos de egresados.

El Sistema de información SISE-ITSH es una aplicación web que, una vez definido el proceso de seguimiento de egresados, permite la automatización de éste. Generando indicadores confiables para evaluar la pertinencia, suficiencia y actualidad de los programas educativos, en busca de la calidad de la educación brindada por la Institución.

Descripción del Método

La metodología de investigación utilizada se divide en tres fases descritas a continuación. La primera fase, denominada *Análisis del proceso de seguimiento de egresados*, estudia y examina el proceso a llevar a cabo para el Seguimiento de Egresados dentro del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, fijando los responsables de este. La segunda fase, denominada *Diseño del prototipo de software* define la estructura y el diseño de la interfaz gráfica

¹ MGTI Luz María Hernández Cruz es Profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, es Profesor en la Universidad Autónoma de Campeche, México. lmhernan@itshopelchen.edu.mx

² M en A Hiram Aranda Calderón es Director en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. haranda@itshopelchen.edu.mx

³ LPET Oscar López Yarzagaray es Jefe de División Académica en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. olopez@itshopelchen.edu.mx

⁴ Br. José Isaak Borges Puc es Estudiante en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. 4668@itshopelchen.edu.mx

⁵ Br. Ingrid Vianel Hau Chan es Estudiante en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. 4668@itshopelchen.edu.mx

de usuario del Sistema de Información SISE-ITSH para la administración y control del Seguimiento de Egresados del ITSH. Y, por último, la tercera fase, denominada *Implementación del sistema de información* describe las tecnologías empleadas para el desarrollo de la aplicación y expone los módulos principales del Sistema de Información SISE-ITSH.

Primera fase: “ANÁLISIS DEL PROCESO DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS”

En un estudio previo de las disposiciones técnicas y administrativas para el Seguimiento de Egresados del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos de México, se diseña una propuesta del Procedimiento Institucional para el Seguimiento de Egresados del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén (ITSH), cuyos actores o responsables principales son: *el Director General, Jefe de la Oficina de Seguimiento de Egresados y el Comité de Seguimiento de Egresados*. La ilustración 1 muestra el Proceso Institucional de Seguimiento de Egresados para el ITSH.

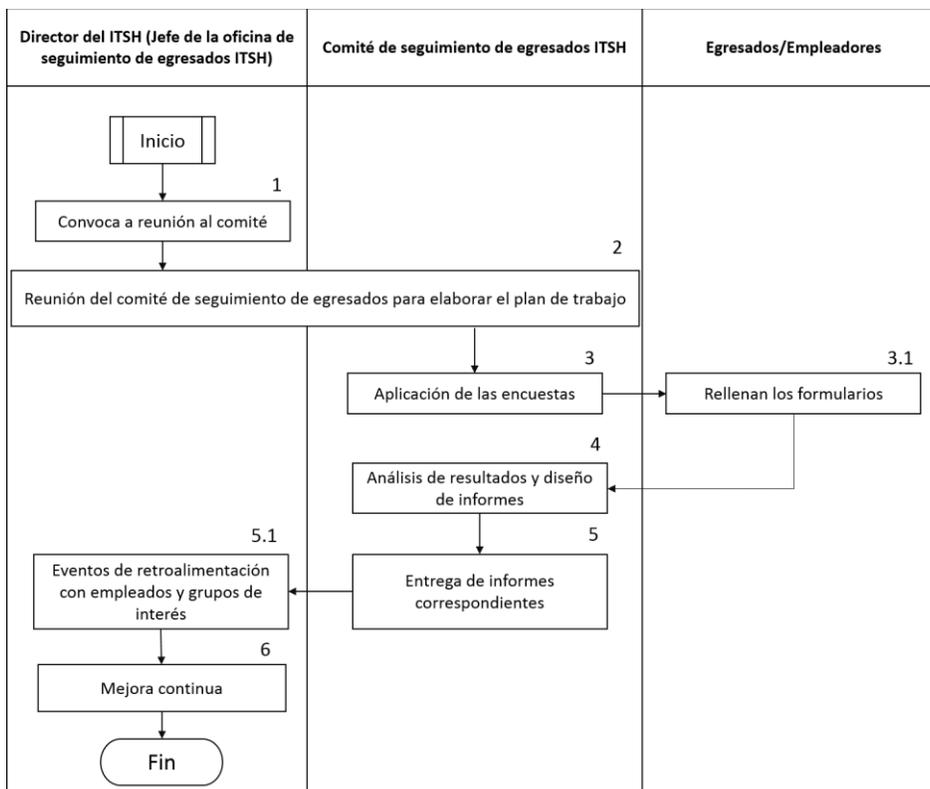


Ilustración 1. Diagrama de proceso de Seguimiento de Egresado ITSH.

Fuente: Fuente Propia.

Partiendo del procedimiento propuesto y autorizado como pertinente, se define el contenido del Cuestionario de Seguimiento de Egresados ITSH como herramienta principal de recolección de datos en el proceso.

Según el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos de México *las variables y dimensiones de observación* a partir de las cuales se diseña el cuestionario (instrumento principal de información), son las siguientes:

- I. *Perfil del egresado*: Datos personales y académicos del egresado, obtenidos de su kardex en Servicios Escolares y complementados con información de la encuesta.
- II. *Pertinencia y disponibilidad de medios y recursos para el aprendizaje*: Se busca conocer la valoración que el egresado hace de la formación que recibió de acuerdo con la estructuración de conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos que el IT le brindó, así como el aprendizaje de habilidades y aptitudes que inducen y facilitan la aplicación de los conocimientos a los problemas típicos de naturaleza laboral y profesional.
- III. *Ubicación en laboral de los egresados*: Interesa conocer la incorporación al mercado laboral, conocer cuáles son los momentos decisivos de incorporación al trabajo y los tiempos de búsqueda del mismo, así como los medios y factores de mayor efectividad en la conservación del empleo. Importa, además conocer variables como la de dónde se emplean los egresados, los tiempos, medios y factores que acompañan su búsqueda de empleo y la vinculación con el mercado de trabajo. También se investiga el sector, rama o giro en el que

trabajan, el régimen jurídico y el tamaño de la empresa; así como las condiciones generales de trabajo, en particular el tipo de contratación, los ingresos que se perciben y el nivel jerárquico ocupado, así como los medios para conseguir los empleos subsecuentes. Con esta información, también se pretende conocer la aceptación de la educación superior tecnológica.

- IV. *Desempeño Profesional*: Se refiere a la observación de los cargos y las actividades que realizan los egresados, el grado de coincidencia que existe entre sus actividades y los estudios profesionales y las exigencias a las que están sometidos en su quehacer profesional cotidiano (de conocimiento, intelectivas, de aptitudes y conductuales).
- V. *Expectativas de desarrollo y superación profesional y actualización*: Aquí se pretende conocer las necesidades de actualización y capacitación de los egresados, que les demanda el sector laboral, en aspectos de investigación y desarrollo tecnológico.

La ilustración 2 muestra el Cuestionario de Seguimiento de Egresados ITSH diseñado a partir de las variables y dimensiones de observación descritas anteriormente.

Ilustración 2 Cuestionario de Seguimiento de Egresados ITSH (Apartado: Perfil de Egresado). Sistema SISE-ITSH.

Fuente: Fuente Propia.

Segunda fase: “DISEÑO DEL PROTOTIPO DE SOFTWARE”

El Sistema de Información SISE-ITSH fue desarrollado con un enfoque o marco de trabajo conocido como **incremental**, es decir, primero se definen los requerimientos generales y después se van añadiendo las funcionales a partir de las nuevas necesidades del cliente. La estructura general del Sistema de Información SISE-ITSH se puede observar a partir del diseño de su mapa de navegación. La ilustración 3 muestra el mapa de navegación del Sistema de Información SISE-ITSH de acuerdo con los roles de usuario definidos y a sus respectivas actividades dentro del proceso de Seguimiento de Egresados ITSH.

Tercera fase: “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN”

La implementación y puesta en marcha del Sistema de Información SISE-ITSH utilizó las siguientes Tecnologías:

- a. **Lenguajes de programación**: PHP, HTML5, CSS, JavaScript, jQuery y AJAX.
- b. **Librería para Gráficos y archivos con formato PDF**: Highcharst (diseño de gráficas), FPDF (Generación de reportes con formato PDF).
- c. **FrameWorks**: Bootstrap.
- d. **Servidor**: Apache.
- e. **Gestor de base de datos**: MySQL.

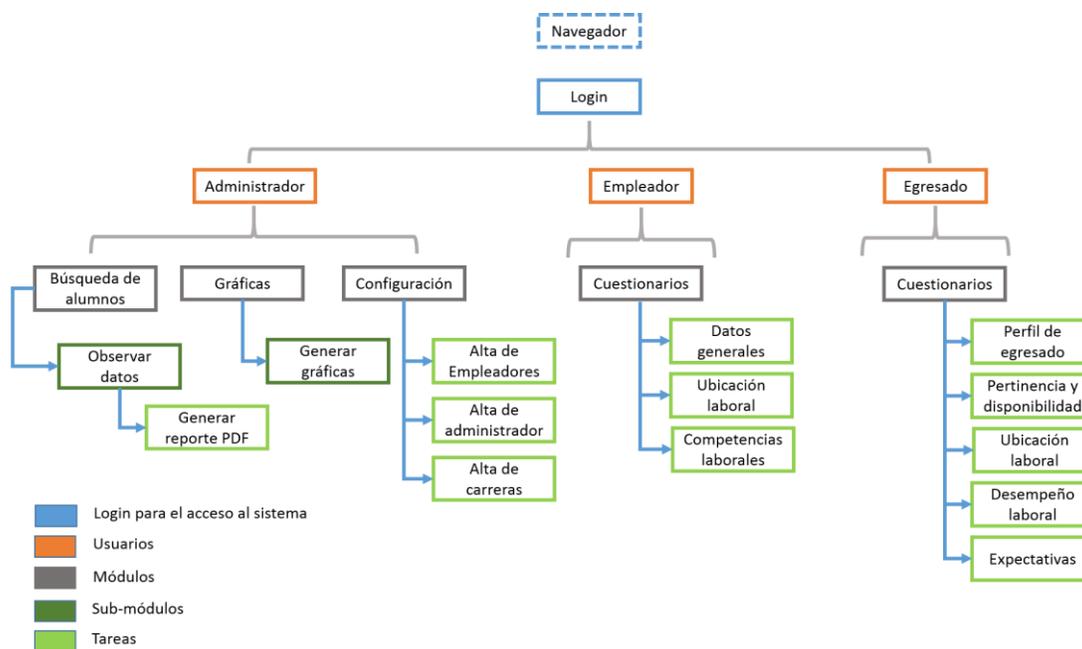


Ilustración 3. Mapa de Navegación del Sistema de Información SISE-ITSH.

Fuente: Fuente Propia.

En el desarrollo del Sistema de Información SISE-ITSH se emplea el patrón de arquitectura de software MVC (Model-View-Controller). Este modelo consiste en dividir la programación de la aplicación en una estructura de tres capas, separando la capa de datos (Modelo) de la capa de presentación (Vista) y ésta a su vez, de la capa de negocio (Controlador). *La capa de datos* representa la parte de la aplicación que implementa la lógica del negocio. Esto significa que es responsable de la recuperación de datos convirtiéndolos en conceptos significativos para la aplicación, así como su procesamiento, validación, asociación y cualquier otra tarea relativa a la manipulación de dichos datos. *La capa de la vista* hace una representación de los datos del modelo estando separados de los objetos del modelo. Es responsable del uso de la información de la cual dispone para reproducir cualquier interfaz de presentación de cualquier petición que se presente. *La capa del controlador* gestiona las peticiones de los usuarios. Es responsable de responder la información solicitada con la ayuda de las otras dos capas (Pantoja, 2014).

A continuación, se presenta como resultado obtenido el Sistema de Información para el Seguimiento de Egresados en el Instituto Tecnológico Superior de Hopalchén (SISE-ITSH).

A) *Página Principal (HOME)*. La ilustración 4 muestra la Página Principal del Sistema de Información SISE-ITSH. Dentro de este módulo se encuentra el inicio de sesión y el registro de nuevos usuarios al sistema.



Ilustración 4. Sistema de Información SISE-ITSH. Página Principal.

Fuente: Fuente Propia.

B) *Módulo de Administrador.* La ilustración 5 muestra el módulo para el rol Administrador del sistema. Dentro de este módulo se encuentran las herramientas de configuración, generación de gráficas y generación de reportes (formato PDF).

Ilustración 5. Sistema de Información SISE-ITSH. Módulo Administrador.

Fuente: Fuente Propia.

C) *Módulo de Egresado.* La ilustración 6 muestra la pantalla inicial a la cual accederá el egresado, describiendo la importancia del estudio del seguimiento de egresados. Dentro de este módulo se encuentra el *módulo de llenado de formulario (cuestionario de egresados)* y el *módulo de actualización de datos.*

Ilustración 6. Sistema de Información SISE-ITSH. Módulo de Egresados.

Fuente: Fuente Propia.

D) *Módulo de Empleador*. La pantalla de inicio a la cuál accederá el empleador es similar a la mostrada para el egresado. Este módulo contiene los módulos de *módulo de llenado de formulario (cuestionario de empleadores)*, y *módulo de actualización de datos*.

Comentarios Finales

Como resultado de prototipos incrementales se obtuvo un sistema web sencillo, intuitivo, rápido y de fácil mantenimiento que cubre las necesidades y requisitos establecidos en el proceso institucional de Seguimiento de Egresados en el ITSH. Además, el sistema permite navegar fácilmente gracias a su aspecto sobrio, prolijo, legible e intuitivo, libre de distracción en la pantalla y funcional.

El Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén está por iniciar el proceso de seguimiento de egresado para realizar una retroalimentación de la educación brindada a los egresados que se encuentran en un entorno laboral actual. Con el diseño e implementación del Sistema de Información para el Seguimiento de Egresados SISE-ITSH se podrá llevar a cabo la aplicación de los cuestionarios para la recolección de datos, tanto por parte de los egresados como de los empleadores. Así mismo, se tiene la evaluación automatizada de indicadores y reportes estadísticos para la toma de decisiones.

Referencias

ANUIES. Esquema básico para estudios de egresados. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Reimpresión 2003.

ANUIES(2017). Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. <http://www.anuies.mx/>. Tomado el 10 de marzo de 2018.

Beati, H. (2011). PHP Creación de páginas Web dinámicas. Buenos Aires : Alfaomega Grupo Editor Argentino.

Pantoja, E. B. (2014). El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador. Acta Nova Vol. 2 N° 4, 16.

PROGRAMAR UN MICROCONTROLADOR STM32F103C8

MGTI. Luz María Hernández Cruz¹, MPAT. Luis Alberto Uicab Brito², Br. José Benjamín Coh Tut³, Wilbert Jesús Poot Castañeda⁴,

Resumen— STM32 es una placa de desarrollo, similar a Arduino. Sin embargo, mientras la mayoría de Arduinos montan un procesador AVR, el STM32F103 dispone de un procesador ARM, lo que se traduce en especificaciones ampliamente superiores. Uno de los beneficios más significativos que aporta, en relación a otras placas son la licencia de uso y el costo de la misma.

En este estudio se abarcan los conocimientos básicos para poder programar el microcontrolador STM32F103C8, el entorno de desarrollo Keil uVision en su versión 5 y el lenguaje de programación C.

Palabras clave— Programación microcontrolador, STM32F103C8, Programación en C.

Introducción

Un controlador (abreviado μ C, UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Un microprocesador incluye al menos tres elementos: ALU (Unidad Aritmética y Lógica), unidad de control y registros.

ALU. También conocida como Unidad Aritmética y Lógica. Esta unidad está compuesta por los circuitos electrónicos digitales del tipo combinatorios (compuertas, sumadores, multiplicadores), cuya principal función es el realizar operaciones. Estas operaciones están divididas en tres tipos:

Lógicas. Como las operaciones básicas de las compuertas lógicas, como la suma lógica (OR), multiplicación lógica (AND), diferencia lógica (XOR) y negación (NOT). Una operación lógica sólo puede tener como entradas y como salidas una respuesta lógica (0 o 1). Esto dependiendo de los niveles de voltajes de una señal digital.

Aritméticas. Las operaciones aritméticas son la suma, resta, multiplicación y división. Dependiendo del procesador (8, 16, 32 o 64 bits) será la rapidez con la que se pueden hacer dichas operaciones.

Misceláneas. En estas operaciones caen todas las demás operaciones como la transferencia de bits (<< >>).

Unidad de control. La unidad de control es el conjunto de sistemas digitales secuenciales (aquellos que tienen memoria) que permiten distribuir la lógica de las señales.

Registros. Los registros son las memorias principales de los procesadores, ya que funcionan a la misma velocidad que el procesador a diferencia de otras memorias un tanto más lentas (como la RAM, FLASH o la CACHE). Los registros están contruidos por Flip-Flops. Los Flip-Flops son circuitos digitales secuenciales.

Periféricos. Los periféricos son los circuitos digitales que nos permiten una interacción con el mundo “exterior” al microcontrolador. Su función es la de poder habilitar o deshabilitar las salidas digitales, leer sensores analógicos, comunicación con terminales digitales o sacar señales analógicas de una conversión digital.

Puertos de entrada/salida paralelos. Los puertos están relacionados al tamaño del procesador, es decir que un puerto de 8 bits es porque el procesador es de 8 bits. Un procesador de 64 bits tiene la capacidad de tener un puerto de 64 bits.

Puertos seriales. Nos permiten transformar la información digital paralela (bytes de información) en tramas que se pueden transferir por una o varias líneas de comunicación. Existen, por ejemplo: puerto serial, i2c, SPI, USB, CAN, etc.

Periféricos analógicos. Como los que convierten señales analógicas a digitales (ADC) o señales digitales a

¹ MGTI. Luz María Hernández Cruz es profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. lmhernandez@itshopelchen.edu.mx

² MPAT. Luis Alberto Uicab Brito es profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. lauicab@itshopelchen.edu.mx

³ Br. José Benjamín Coh Tut es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. 4680@itshopelchen.edu.mx

⁴ Br. Wilbert Jesús Poot Castañeda es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. 4667@itshopelchen.edu.mx

analógicas (DAC) o comparadores analógicos.

Memoria. La memoria está dividida en tres. La memoria para el programa (FLASH), la memoria para los datos o variables del programa (RAM) y la memoria para configuraciones o no volátil (EEPROM).

Es muy importante en el desarrollo de aplicaciones donde se utilizan microprocesadores disponer de un entorno de trabajo que permita diseñar de forma fiable. Los lenguajes de programación que usan estos chips son variados, pero predomina el C, como lenguaje principal, aunque hay Pascal, Sketch, Processing y BASIC, entre muchos otros.

Al programar microcontroladores hay que tener en cuenta ciertos aspectos, como las especificaciones de nuestro microcontrolador, los requerimientos de uso y, sobre todo, la manera correcta de programarlo. En este estudio se exhibe de forma general como programar una placa STM32F103C8.

Se puede consultar la hoja de datos del microcontrolador STM32F103C8 en el link oficial: <http://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00161566.pdf>

Contenido Principal

Configuración del IDE (Entorno de Desarrollo Integrado).

El IDE *uVision* de Keil combina la gestión de proyectos, edición de código fuente, depuración de programas y una completa simulación en un potente entorno de programación. La plataforma de desarrollo *uVision* es fácil de usar y te ayuda a crear rápidamente programas embebidos que funcionan. El editor y depurador *uVision* se encuentra integrado en un solo software que proporciona la creación y edición de un proyecto en un entorno de desarrollo.

uVision soporta herramientas MDK-ARM incluyendo un compilador C/C++ o assembler, un linker, gestor de librerías y un conversor HEX. *uVision* compila, ensambla y enlaza la aplicación automáticamente y proporciona un solo punto para focalizar los esfuerzos de desarrollo.

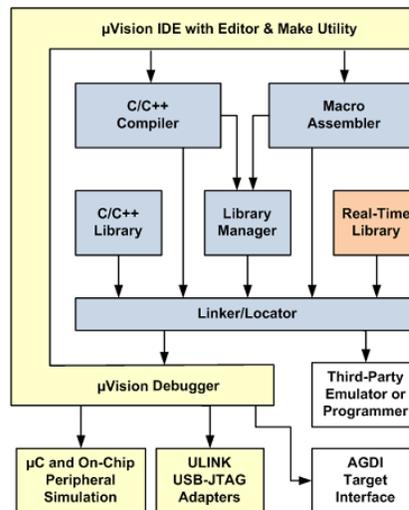


Ilustración 1. uVision

Fuente: Tomado de sitio oficial

<http://www.ignogantes.net/uvision-ide/> mayo, 2018

uVision Integrated Development Environment (IDE) es un poderoso entorno, contiene: Compilador C/C++ y Asamblador en Macro (C/C++ Compiler, Macro Assembler), Gestor de librerías (Library Manager), Enlazador/Localizador (Linker/Locator) y Depurador *uVision*. La ilustración 1 muestra la estructura del Entorno de Desarrollo Integrado *uVision*.

Es importante conocer algunas características del lenguaje de programación que se utiliza en el estudio. El lenguaje C es un lenguaje estructurado, no es rígido en la comprobación de tipos de datos, permitiendo fácilmente la conversión entre diferentes tipos de datos y la asignación entre tipos de datos diferentes. Todo programa de C consta, básicamente, de un conjunto de funciones, y una función llamada "main", la cual es la primera que se ejecuta al comenzar el programa, llamándose desde ella al resto de funciones que compongan nuestro programa.

Propiedades

Badenas, et al. (2001) menciona como ventajas del Lenguaje de programación C las siguientes características:

- ✓ Lenguaje de propósito general.
- ✓ Juego de operadores muy rico.
- ✓ Concisión de los programas.
- ✓ Permite la recursividad.
- ✓ Los compiladores de C son rápidos y compactos.
- ✓ Portabilidad.
- ✓ Utilización simple de las primitivas.
- ✓ Potencia de un ensamblador.

Al iniciar el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) se crea un nuevo proyecto. El IDE es muy intuitivo y fácil de manejar, elija Project - New uVision Project... en seguida se abrirá una ventana para especificar la ruta y el nombre del proyecto. Una vez guardado el proyecto, se muestra una ventana de configuración del dispositivo destino, seleccione la familia STM32F103 e inmediatamente STM32F103C8. La ilustración 2 muestra la configuración para STM32F103C8.

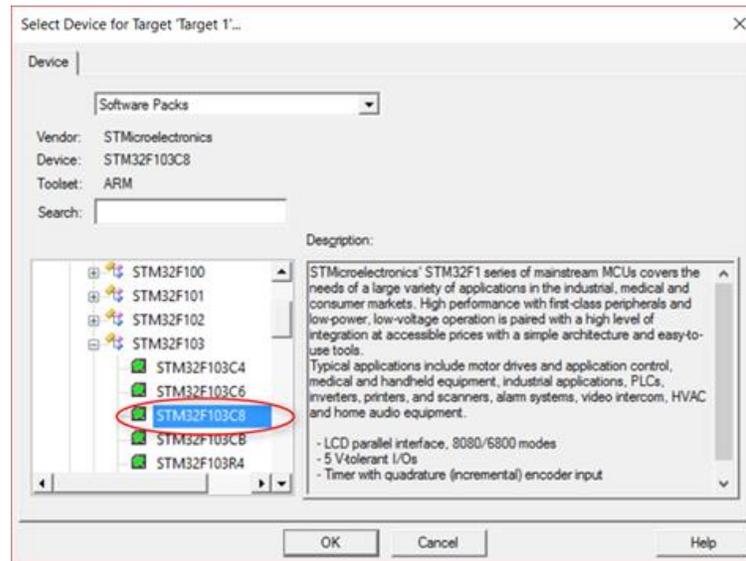


Ilustración 2. Configuración para el micro STM32F103C8 en Keil uVision.

Fuente: Fuente propia.

Se muestra en pantalla el cuadro de diálogo “*Manage Run-Time Environment*”, donde se instalan todas las librerías requeridas para poder programar en la placa de desarrollo (STM32F103C8), active las casillas de verificación CMSIS-CORE for Cortex-M, SC000, SC300 ARMv8-M y GPIO driver used by RTE Drivers for STM32F1 Series (Software Component, Device -GPIO). La ilustración 3 muestra las librerías requeridas para programar en STM32F103C8.

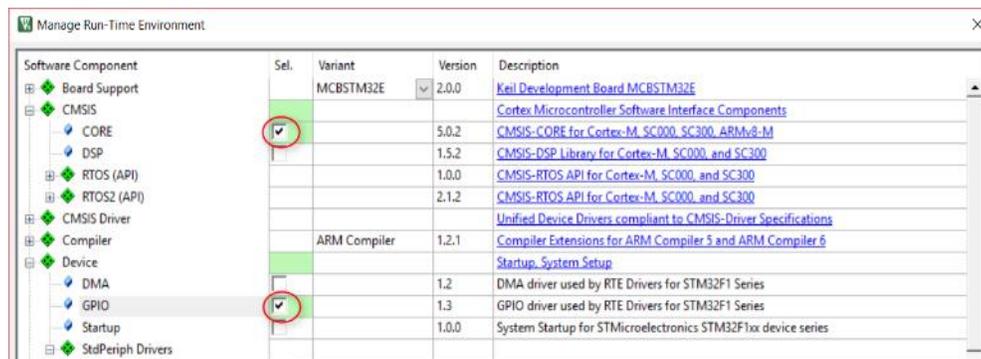


Ilustración 3. Configuración de Librerías en Keli uVision para programar un STM32F103C8.

Fuente: Fuente propia.

En el panel izquierdo de la ventana “Project”, desplegamos el árbol denominado Target1, hacemos clic derecho en Source Group, elegimos la opción Add New Item to Group "Source Group 1"... se muestra una ventana permite elegir el tipo, nombre y ubicación del programa nuevo que se va a crear, seleccione la opción C File (c) para crear un archivo con extensión *.c, posteriormente especificaremos el nombre del archivo y una ubicación del mismo.

La ilustración 4 muestra el código correspondiente para encender un LED usando lenguaje de programación en C en el IDE Keli uVision.

```

1 #include <stdio.h>
2 #include <stm32f10x.h>
3
4
5 int main() {
6     RCC->APB2ENR = 0x00000010; //Activación del reloj en puerto C
7     GPIOC->CRH=0x00300000; //Configuramos c13 como salida pp
8
9     while(1) {
10        GPIOC->ODR = 0x0; //Mando señal de apagado
11        for(int i = 0; i < 5000000; i++); //Espero 1s aproximadamente
12        GPIOC->ODR=0x2000; //Mando señal de encendido
13        for(int i = 0; i < 5000000; i++); ///Espero 1s aproximadamente
14    } //Termina ciclo while
15 } //Termina método principal
    
```

Ilustración 4. Código en Lenguaje C para encender un LED usando Keli uVision.

Fuente: Fuente propia.

En la primera y segunda línea de código se importan las librerías necesarias para poder utilizar o acceder a las funciones deseadas dentro del programa. <stdio.h> específicamente para la entrada y salida estándar y <stm32f10x.h> para las especificaciones del micro en particular.

Como se mencionó previamente, se encuentra el método principal (main), que incluye todas las sentencias o instrucciones del programa.

En la línea 6 se encuentra la instrucción para activar el reloj en el puerto C, al realizar esto, le indicamos al microcontrolador que tome en cuenta qué puertos vamos a utilizar en nuestro trabajo, el valor 0x00000010 indica que deseamos habilitar el puerto C, para saber qué puerto activar y como activarlo, lo consultaremos en una tabla que se encuentra en la hoja de datos (especificaciones técnicas del fabricante).

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Res.	USART 1EN	Res.	SP1 EN	TIM1 EN	ADC2 EN	ADC1 EN	Reserved			IOPB EN	IOPA EN	Res.	AFIO EN		
	rw		rw	rw	rw	rw				rw	rw		rw		

Ilustración 5. Tabla para activar el reloj (STM32F103C8)

Fuente: Tomado del fabricante <http://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00161566.pdf>, mayo 2018.

La ilustración 5 muestra los diferentes puertos que se pueden activar en la placa STM32F103C8, con el fin de usarlos como entrada o salida; como se mencionó, el puerto habilitado es el puerto C. El puerto C está representado en el número 4 (IOPC EN rw), las siglas rw (read write) indican que el puerto puede ser utilizado para lectura o escritura (entrada o salida).

Para calcular el valor hexadecimal correspondiente al puerto C, se realiza lo siguiente: agrupamos los 32 bits (ya que son 32 puertos) de la figura 4 en NIBBLES (un nibble corresponde a 4 bits), ahora en total disponemos de 8 NIBBLES cada NIBBLE está conformado como lo indica la Tabla 1.

Tabla 1. Configuración de un NIBBLE.

Tomada de la ilustración 5	IOPB	IOPA	Reserv.	AFIO
Binario (apagado)	0	0	0	0
Binario (encendido)	1	1	1	1

La Tabla 1 muestra que el valor binario para deshabilitar todos los puertos de un NIBBLE es 0 (cero), y si requiere encender todos los puertos, el valor de cada bit se pondrá al valor 1. Por ejemplo, para activar el puerto A y B el valor del NIBBLE sería 1100.

Tabla 2. Encendido del puerto A y B.

Tomada de la ilustración 5	IOPB	IOPA	Reserv.	AFIO
1 encendido y 0 apagado	1	1	0	0

En la Tabla 2, se tiene el valor 1100 para el primer NIBBLE de la figura 4, convirtiendo este número en su correspondiente hexadecimal el valor sería C, entonces, para encender el puerto A y B en el reloj el valor es 0x0000000C.

En este estudio, el puerto que estamos utilizando como salida de datos es el puerto C, este puerto se encuentra en el segundo NIBBLE de la ilustración 5, para ser exactos en el primer bit del segundo NIBBLE de la ilustración 5, tomando en cuenta lo anterior, el valor binario para los dos últimos NIBBLES de la ilustración 5, queda de la siguiente manera: 0001 0000 en hexadecimal es: 10.

De acuerdo a lo anterior, para encender el puerto C en el reloj, el valor es el siguiente 0x00000010.

Una vez habilitado el puerto C como puerto de salida, se tiene en cuenta que cada puerto de entrada/salida tiene:

2 registros de configuración *Port Configuration Register Low* y *Port Configuration Register High* (*GPIOx_CRL*, *GPIOx_CRH*). En donde x se refiere al puerto que quisiéramos utilizar estos pueden ser A, B y/o C.

CRL y *CRH* nos indica que el registro puede ser bajo (Low) o alto (High), cuando el registro es bajo sólo podemos utilizar los primeros 8 pines de nuestro puerto x (del 0 hasta 7) y cuando el registro es alto, los pines que utilizaremos de nuestro puerto x son a partir del (8 hasta el 15), en otras palabras, si quisiéramos utilizar los últimos 8 pines del puerto C (C8, C9, C10, ... , C15), tenemos que habilitar todos los puertos del registro *GPIOx_CRH*, ya que el puerto que deseamos habilitar es el puerto C, x se convierte en C, entonces quedaría de la siguiente forma: *GPIOC_CRL* = valor hexadecimal.

En el valor hexadecimal indicar los pines que se van a habilitar, se utiliza el mismo procedimiento que al activar el reloj. La tabla que se utiliza se obtiene de la hoja de datos de la placa STM32F103C8. La ilustración 6 muestra la tabla correspondiente para la configuración.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
CNF7[1:0]		MODE7[1:0]		CNF6[1:0]		MODE6[1:0]		CNF5[1:0]		MODE5[1:0]		CNF4[1:0]		MODE4[1:0]	
IW	IW	IW	IW												
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CNF3[1:0]		MODE3[1:0]		CNF2[1:0]		MODE2[1:0]		CNF1[1:0]		MODE1[1:0]		CNF0[1:0]		MODE0[1:0]	
IW	IW	IW	IW												

Ilustración 6. Tabla para la configuración Port Configuration Register Low (GPIOx_CRL)

Fuente: Tomado del fabricante <http://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00161566.pdf>, mayo 2018.

El valor hexadecimal consta de 8 valores (0x00000000), sin tomar en cuenta 0x ya que este valor indica que es un valor hexadecimal. Cada dígito del valor hexadecimal hace referencia a cada pin del registro, como nosotros ya sabemos, podemos utilizar un pin como entrada o como salida, en el código que estamos describiendo se utilizó el pin C13 como salida ya que enciende un LED.

Tabla 3. Registro GPIOC_CRH

Puerto C	C15	C14	C13	C12	C11	C10	C9	C8
Valor hexadecimal apagado	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor hexadecimal encendido	3	3	3	3	3	3	3	3

De acuerdo con la Tabla 3, para activar el pin C13 el valor hexadecimal es el siguiente: 0x00300000. La línea 7 de la ilustración 4, activa el pin C13 como un pin de salida de datos.

En la línea 9 de la ilustración 4, el bucle *while* permite que las instrucciones que se encuentran en él se repitan de forma infinita.

Port Output Data Register (GPIOx_ODR) nos ayuda a mandarle alguna señal de encendido o apagado a algún pin del cualquier puerto seleccionado (x viene siendo el puerto), sólo disponemos de 4 valores hexadecimales es decir, para mandar una señal de apagado, el código hexadecimal sería 0x0000, o bien, puede ser abreviado de la siguiente manera 0x0. Por lo que en la línea 10 de la figura 3 el código indica que el pin tendrá una señal de apagado. Siguiendo con la descripción del código en la línea 11 se encuentra un ciclo *for*, su única función es contar hasta 5, 000, 000 con el fin de mantener apagado el LED un tiempo muy similar a la de un segundo. En la línea 12, de nuevo se usa el comando GPIOC_ODR = valor, para mandarle una señal al pin deseado. Para saber cómo mandarle a algún pin, el proceso viene siendo muy similar a la configuración del reloj y la habilitación de los puertos; en la hoja de datos podemos consultar el valor hexadecimal para mandar alguna señal a algún pin deseado.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Reserved															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ODR15	ODR14	ODR13	ODR12	ODR11	ODR10	ODR9	ODR8	ODR7	ODR6	ODR5	ODR4	ODR3	ODR2	ODR1	ODR0
rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW	rW

Figura 9. Tabla para el envío de señal en algún pin del puerto x GPIOx_ODR

En la figura 9, para saber la configuración de algún pin simplemente se divide en grupos de 4 bits (1 NIBBLE), una vez agrupados, elegir el pin que se desea encender, en nuestro ejemplo es el 13 por lo que el código queda de la siguiente manera 0010 0000 0000 0000, el valor que resulta es un valor binario, simplemente convertimos ese valor binario a uno hexadecimal, teniendo en cuenta lo anterior, convertimos el valor que nos resultó activar el pin 13 a uno decimal y el resultado es 0x2000 en otras palabras $0010\ 0000\ 0000\ 0000_2 = 2000_{16}$, por lo que el código para mandar una señal de encendido al pin 13 es el siguiente GPIOC->ODR=0x2000. La línea 13 de la figura 3 realiza la misma función que la línea 11, espera un momento con el fin de mantener encendido el LED. La línea 14 y 15 termina al ciclo *while* y a *main* respectivamente.

Comentarios Finales

Existen muchos dispositivos que utilizan la programación en microcontroladores para llevar a cabo tareas propias con especificaciones del fabricante.

El mundo de la programación de microcontroladores no es nada fácil, sin embargo, existen numerosas herramientas que permiten realizar una programación efectiva y eficaz.

El documento se basa en las experiencias con el STM32F103C8, y se utiliza la hoja de datos del fabricante como fuente principal del estudio y la configuración. Este estudio presenta la configuración inicial y enfatiza la importancia de la programación de microprocesadores.

En estudios futuros, se desea aplicar en un caso práctico la programación de la placa STM32F103C8.

Referencias bibliográficas

Aledo, A.M., Sainz, J.A.. (1996). Placas didácticas para el estudio de los microcontroladores de las familias MCS-51 y MCS-96. 22/03/2018, de e-spacio Sitio web: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/taec:congreso-1996-1063/S1H04.pdf>

En el caso de las referencias bibliográficas, se deben presentar por orden alfabético de primer autor: "El uso del método XZY ha resultado muy favorable en sistemas como el que propuesto por Wiley y Cabrera (2004).

DETERMINAR LOS FACTORES A IMPLEMENTAR EN LA EDUCACION A NIVEL BACHILLERATO DEL INSTITUTO INMAGUSA PARA MEJORAR EL PERFIL DEL EGRESADO A LA UNIVERSIDAD EN LA REGION CENTRO DEL ESTADO DE COAHUILA

Laurentina Hernández de Ávila MC¹ y MC Edith Margoth Meléndez López ²

Resumen—Hoy en día, las ofertas educativas universitarias de la Región Centro del Estado de Coahuila son más competitivas en base a los requerimientos en el sector industrial de esta misma región, basándose principalmente en el desarrollo de profesionistas dedicados a las licenciaturas administrativas e Ingenierías de procesos, industrial y de Gestión. La educación medio superior, prepara a alumnos con habilidades y conocimientos para la pronta adaptación en la siguiente etapa de su carrera profesional, dando pie a la postulación en las diferentes Universidades de la Región. En práctica y dependiendo del desarrollo de las instituciones de educación medio superior, diferentes Universidades crean la oferta basados en las asignaturas de planes de estudios que se crean en correlación con el sector industrial. El problema planteado en la investigación es conocer que requerimientos académicos para el ingreso a una educación universitaria referenciada a la zona centro y norte del estado de Coahuila.

Palabras clave—Educación, Media superior, Calidad

Introducción

Instituto INMAGUSA empezó este proyecto de tener estudiantes en nivel medio superior debido a la demanda de la región centro de Coahuila específicamente en Castaños. En este proyecto se involucraron la dirección de Recursos Humanos, Dirección General, Finanzas, Ingeniería y Sistemas, todos con el propósito de que pudiera dar a la sociedad un beneficio social y económico para la región; Las asignaturas de los planes de estudios de nivel medio superior deben estar alineadas a los requerimientos de las universidades para la mejor preparación general y técnica de sus egresados, esto con el fin de desarrollar las habilidades y conocimientos pertinentes para ser aptos en las ofertas educativas de la zona Centro del Estado de Coahuila. Por consiguiente, en esta alineación se considera que existen áreas de oportunidad para los estudiantes que egresan del bachillerato INMAGUSA por consiguiente se deberán establecer los cambios en el sistema de educación medio superior, incorporando de esta manera la preparación adecuada en cada uno de requerimientos. El egreso del bachillerato marca la etapa de selección de una carrera profesional a conveniencia del estudiante; he aquí que se presentan diversas situaciones en la aceptación de ellos en universidades locales, se considera que existe la necesidad de reforzar elementos que no se tiene en consideración para esta situación. El quehacer de la investigación que se documenta es obtener el ingreso correspondiente diseñando un enfoque en el perfil de egreso del bachillerato y así facilitar la incorporación en licenciaturas de interés del estudiante.

Descripción del Método

Este tipo de investigación que se realiza es exploratorio y longitudinal ya que en el se busca en diferentes medios la obtención de información, así como la aplicación de instrumentos de recolección de información con los egresados de la institución y los que han logrado la incorporación a la universidad en los últimos 5 años.

El instrumento se diseñó con las variables que impactan el nivel de egreso de los estudiantes, de dicho instrumento se aplico un piloteo para la validación a través de un Alfa de Cronbach aceptable siendo esta de .76; posteriormente se aplico a la muestra de la población seleccionada por estratos; adicional a lo anterior se complemento con la técnica de la entrevista y la observación aplicada a los docentes y a la institución en cuestión.

¹ Laurentina Hernández de Ávila MC es Profesor en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Coahuila, en Monclova Coahuila, México laurenhdeza@hotmail.com

² La MC. Edith Margoth Meléndez López es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Monclova, en Monclova Coahuila, México edith.mmendez@hotmail.com

Resultados

Posterior a la aplicación del instrumento de recolección de información, a la búsqueda de información a través de diferentes fuentes y al desarrollo de las entrevistas se logro documentar los siguientes hallazgos y áreas de oportunidad; se logra observar como base que antecede a lo académico un clima laboral entre los trabajadores, así como un liderazgo efectivo por parte de los directivos de esta, el personal esta comprometido con la institución, se documenta la eficiencia terminal de cada uno de los docentes que se encuentran a cargo se asignaturas; es decir cada uno de ellos se encuentra titulado con cedula y titulo en archivo del instituto, de le los estudiantes: existen actividades extracurriculares, así como programas institucionales de alto rendimiento.

Diagnostico grado de conocimiento de especialidades ADS		CODIGOS DE PUNTAJE									
reporte concentrado ADS		1 Desconosco el tema. COLOR ROJO									
Fecha: NOVIEMBRE 2017		5 Domino tema y hago presentacion alumnos. COLOR AMARILLO									
		10 Conozco el tema y doy capacitacion a docentes y alumnos. COLOR VERDE									
GRUPOS POR ESPECIALIDAD DE MATERIAS NIVEL MEDIO SUPERIOR INSTITUTO INMAGUSA		FINANZAS		MERCADOTECNIA		INGENIERIA		PUNTOS EN LA META	PUNTOS POR METODO	% CONOCER EL METODO	
DOCENTES		M	S	F	E	T	S				
		S	M	E	F	S	T				
GENERAL	INTRODUCCION a ADS							60	660	100	
1	METODOLOGIAS APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS							60	28	47	
2	METODOLOGIAS METODOS DE CASOS							60	45	75	
2	METODOLOGIAS APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS							60	46	77	
4	METODOLOGIAS APRENDIZAJE BASADO POR COMPETENCIAS							60	46	77	
5	METODOLOGIAS METODOLOGIA EXPOSITIVA							60	28	47	
6	METODOLOGIAS METODOLOGIA TRABAJO EN EQUIPO							60	47	78	
7	METODOLOGIAS CICULOS DE CALIDAD							60	41	68	
8	METODOLOGIAS METODOLOGIA INTERACTIVA							60	37	62	
9	METODOLOGIAS APRENDIZAJE COLABORATIVOS							60	33	55	
10	METODOLOGIAS GAMIFICACION							60	32	53	
PUNTOS META POR DOCENTE		660	660	660	660	660	660	NIVEL		54	
PUNTOS REALES POR DOCENTE		62	63	45	70	76	46				
% CONOCIMIENTO POR DOCENTE		9	10	7	11	12	7				
% CONOCIMIENTO POR GRUPO O ESPECIALIDAD		20%		18%		21%					

GRAFICA 03. CONCENTRACION DE NECESIDADES DEL CONOCIMIENTO DEL PROYECTO ADS
ELABORO: AUTOMATED DATA SYSTEMS SA DE CV (2012)

Fig 1. Análisis de los métodos y el conocimiento que tienen los doce3ntes del instituto para su aplicación los estudiantes del bachillerato

Actualmente el instituto cuenta con 6 docentes que imparten las materias de especialidades en tres áreas: finanzas, mercadotecnia e ingeniería, están enfocadas en su contenido para contribuir a a futiros trabajadores del mismo grupo como empleados, pero al enfrentarlos al reto de ingreso a las universidades de la región centro del estado de Coahuila reúnan los conocimientos necesarios para enfrentar su ingreso y que los docentes logren dominar las metodologías que les aplica a su área, para desarrollo académico de los alumnos. Otros resultados obtenidos fueron la eficiencia y efectividad de los recursos disponibles de ADS para los proyectos educativos, coordinándolo con departamentos de diversas especialidades. Algunas áreas intervienen dando soporte a otras áreas para diversos proyectos, el resultado es más eficiente con tareas asignadas planeadas, para no incurrir en costos innecesarios y/o elevados para la empresa, escuchar las propuestas y mejoras de personal de áreas educativas, permite mantener un buen ambiente laboral. Siempre se obtiene una retroalimentación de cómo ser un buen líder de proyectos con los clientes internos, todos los departamentos comparten una responsabilidad en las tareas asignadas que se concluyen hacia los clientes finales brindando una satisfacción por el beneficio recibido. Un resultado matricial te permite tener flexibilidad a las tareas internas y externas, puedes cambiar las asignaciones de los miembros de un proyecto según las demandas por sus capacidades o habilidades, puedes operar simultáneamente varios proyectos en la organización con cargas balanceadas, un líder de proyecto siempre es importante porque llevara el proceso del desarrollo del proyecto, y es quien estará interactuando constante con todos los participantes del proyecto que no falte comunicación ni seguimiento de cada avance todos realizaran un intercambio de experiencias.

Comentarios Finales

Para finalizar, En este mundo globalizado es importante utilizar las herramientas de la tecnología, estrategias de innovación invitar a los alumnos a conocer tu plan de estudios para que ellos puedan enrolarse fácilmente y mantengan el interés es importante comunicar con claridad los puntos de los temas a tratar. El instituto deberá reforzar a los maestros en metodología de aprendizaje basado en proyectos sobre temas reales de acuerdo con sus intereses formar equipos con personas con perfiles, diferentes, idiomas y culturas, pero todos con el mismo objetivo de resolver un problema, es importante definir un diseño de instrucciones, definición de roles y fundamentos de diseño del proyecto. La metodología expositiva es importante que el docente pueda transmitir los temas a través de exposiciones por medio los contenidos digitales están enriquecidos con algún tipo interactividad, animaciones, simulaciones y videos los docentes se sentirán cómodos solo cambia el formato, pero no el contenido igual que le libro en papel. Con estos resultados del diagnóstico es importante una plataforma para los estudiantes a nivel medio superior hagan uso de la información que el docente comparta y que los alumnos puedan interactuar en tiempo real. Tener un chat de comunicación para dudas o comentarios sobre los temas vistos en clase para así poder reforzar los conocimientos que tienen prioridad para su ingreso en la universidad y en las asignaturas que registren bajo porcentaje implementar un programa de capacitación y evaluación a los docentes para confirmar que han tenido aprendizaje y dominio en la metodología y los conocimientos pertinentes para la misma.

Para el Instituto IINMAGUSA es importante comunicar los incentivos en el ramo educacional ya que como escuela ha obtenido reconocimientos a nivel nacional en las áreas de conocimientos como deportes o culturales, por lo que la empresa reconoce el esfuerzo aportando incentivos que motiven a los estudiantes y docentes a ser mejor cada día en su lugar de trabajo.

Referencias

Microsoft. (2010). Microsoft Excel 2010. Microsoft Office. Microsoft Office.

Henriquez Ritchier, P., & Organista Sandoval, J. (2009). Definición y estimación de tipos y niveles de uso tecnológico: una aproximación a partir de estudiantes de recién ingreso universidad. *Revista Electronica de Tecnología*, 3.

García Cabrero, B., Loredo Enríquez, J., Luna Serrano, E., & Rueda Beltrán, M. (2008). Modelo de la evaluación de competencia docentes para la educación media y superior. México: Red iberoamericana de investigación sobre el cambio y eficacia Escolar.

Notas Biográficas

La M.C. Laurentina Hernández de Ávila es maestra en Administración y Liderazgo ha participado en diferentes proyectos de comercio internacional, logística y aduanas; maestras de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 Km. 4.5 zona universitaria en Monclova Coahuila, México laurenhdza@hotmail.com

La M.C. Edith Margoth Meléndez López, Maestra en Productividad, ha participado en diferentes proyectos de optimización de recursos con el sector productivo de la región. Ha participado como ponente en congresos internacionales. Actualmente se desempeña como catedrática investigadora y miembro del cuerpo académico "Optimización de Recursos" del Instituto Tecnológico Superior de Monclova "Ejército Mexicano" Carretera 57 Km 4.5 Unidad Tecnológica y Universitaria 2570 Monclova Coahuila México. edith.mmelenendez@hotmail.com

SIMULACIÓN DE CORRECTOR DE FACTOR DE POTENCIA MONOFÁSICA

Ing. Carlos Hernández Espinoza¹, Dr. Rafael Ordoñez Flores²,
Mtro. Mario Eduardo Leal López³ y MIM. German Montiel Gomez⁴

Resumen— En este trabajo se presenta la simulación de un corrector de factor de potencia monofásico para cargas inductivas. La implementación de un banco automático de condensadores para la corrección del factor de potencia mediante un método que dé como resultado un adecuado factor de potencia y que permita una mayor vida útil de los elementos alimentados por el sistema eléctrico.

Palabras clave—Corrector de Factor de Potencia, Banco de Capacitores, Control digital.

Introducción

Una forma de que las compañías suministradoras de energía eléctrica a nivel nacional e internacional hagan reflexionar a las industrias sobre la conveniencia de aumentar el factor de potencia o controlar su consumo de energía reactiva ha sido a través de un cargo por demanda, es decir cobrando por capacidad suministrada en kVA, y otro factor donde se incluye el consumo de potencia reactiva (KVAR). Ya que la compañía tendría que aumentar la capacidad de transformadores y líneas de transmisión para suministrar tal energía reactiva.

El hecho de que exista un bajo factor de potencia produce los siguientes inconvenientes:

Al consumidor:

- Aumento de la intensidad de corriente.
- Pérdidas en los conductores y fuertes caídas de tensión.
- Incremento en el consumo de potencia aparente.

En las industrias:

- Reducción de la vida útil de los transformadores, motores, cables, etc.
- La temperatura de los conductores aumenta y esto disminuye la vida de su aislamiento.
- Aumentos en sus facturas por consumo de electricidad, pago del recargo por bajo factor de potencia.

Entre las causas que producen un bajo factor de potencia mencionaremos (Pincolini):

- El empleo incorrecto de los motores, es decir poco cargados que trabajan muy por debajo de su potencia nominal.
- La elección incorrecta de los motores, a igualdad de potencia mecánica es preferible la utilización de motores de mayor velocidad, debido a que generan menores pérdidas.
- La reparación incorrecta de los motores, cambios estructurales que aumenta los flujos de dispersión de las máquinas.

En el presente trabajo se explica la teoría aplicada para la corrección del factor de potencia y posteriormente la simulación del banco de capacitores con las respuestas adquiridas por el graficador de señales de MATLAB, programa en el que fue elaborada la simulación.

Factor de Potencia

El Factor de Potencia se define como la relación entre la potencia activa (P) usada en un sistema y la potencia aparente (S) que se obtiene de las líneas de alimentación. El factor de potencia existe a consecuencia de la potencia reactiva (Q), la cual no produce un trabajo físico directo en los equipos, es necesaria para producir el flujo electromagnético que pone en funcionamiento elementos tales como: lámparas fluorescentes, motores, transformadores, etc. Cuando el consumo de estos equipos es considerable los requerimientos de potencia reactiva aumentan, lo cual produce una importante disminución del factor de potencia. La corriente reactiva produce un desfase entre la onda de tensión y la onda de corriente (Campos Avella, Lora Figueroa, Meriño Stand, Tovar Ospino, & Navarro Gómez).

En los sistemas eléctricos la energía suministrada por una determinada fuente puede ser dividida en (Wildi, 2007):

¹ Ing. Carlos Hernández Espinoza es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. carlitosmcking@hotmail.com (autor correspondiente)

² Dr. Rafael Ordoñez Flores es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. rafael.ordonezf@gmail.com

³ Mtro. Mario Eduardo Leal López es Profesor del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. colt_mario@hotmail.com

⁴ MIM. German Montiel Gómez es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. gerbet31@hotmail.com

Potencia Activa (P): es la potencia que realiza efectivo trabajo (ecuación 1), y que genera calor, luz, movimiento, etc. Esta potencia es medida en kW.

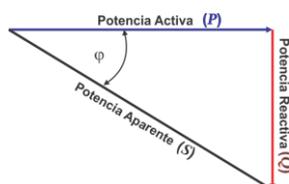
$$P = I V \cos \varphi = I Z I \cos \varphi = I^2 Z \cos \varphi = I^2 R \quad (1)$$

Potencia Reactiva (Q): es la consumida por los motores, transformadores y todos los dispositivos o aparatos eléctricos que poseen algún tipo de bobina para crear un campo electromagnético. Esas bobinas, que forman parte del circuito eléctrico, constituyen cargas para el sistema eléctrico que consumen tanto potencia activa como potencia reactiva para efectuar un trabajo útil. Es medida en kVAR (ecuación 2).

$$Q = I V \sin \varphi = I Z I \sin \varphi = I^2 Z \sin \varphi = S \sin \varphi \quad (2)$$

Potencia Aparente(S): es el producto de la corriente total que fluye en el sistema por el voltaje aplicado al mismo (ecuación 3) o la potencia total consumida por una carga/sistema; también de otro modo es la suma vectorial de la potencia activa y la potencia reactiva (ecuación 4) representando la potencia total entregada por la fuente de energía, Es medida en kVA.

Para representar las relaciones entre la Potencia Activa, Potencia Reactiva y la Potencia Aparente se utiliza el triángulo rectángulo de Pitágoras mostrado en la Figura 1 (Hayt, Kemmerly, & Durbin, 2012).



$$S = I V \quad (3)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (4)$$

Figura 1: Triángulo rectángulo de potencias

El desfase existente entre el voltaje y la intensidad de corriente, es el mismo que el ángulo que forman las potencias P y S, y al coseno de este ángulo se le denomina Factor de Potencia que indica la ecuación (5):

$$FP = \cos \varphi \quad (5)$$

La energía reactiva, al sobrecargar una instalación eléctrica, inviabiliza su plena utilización, condicionando la instalación de nuevas cargas a inversiones que serían evitadas si el factor de potencia presentase valores más altos. El espacio que ocupa la energía reactiva puede entonces utilizarse para la inserción de nuevas cargas. La inversión en la ampliación de las instalaciones está relacionada principalmente a la necesidad de transformadores y conductores de mayor capacidad, derivado del bajo FP.

En la Figura 2, se puede observar un ejemplo del cambio que existe en las potencias activa y reactiva cuando el factor de potencia varía de 0.6 hasta la unidad, manteniendo la potencia aparente de la carga constante.

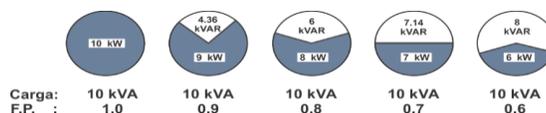


Figura 2: Cambio de potencia activa y reactiva con factor de potencia, manteniendo la potencia aparente de la carga constante.

Aparato	Carga	Cos φ
Motor Asíncrono	0 %	0.17
	25%	0.55
	50%	0.73
	75%	0.8
	100%	0.85
Lámparas incandescentes	-	1
Lámparas fluorescentes	-	0.5
Lámparas de descarga	-	0.4 a 0.6
Hornos de resistencia	-	1
Hornos de inducción	-	0.85
Máquinas de soldar por resistencia	-	0.8 a 0.9
Soldadora de arco monofásica	-	0.5
Hornos de arco	-	0.8

Cuadro 1. Valores aproximados del factor de potencia para las cargas más comunes.

Medios de corregir el Factor de Potencia

- Colocar bancos de capacitores de forma paralela al sistema eléctrico, compensando en forma “central”.
- Colocar capacitores en cada motor, compensando en forma individual.
- Usar motores síncronos
- Colocar condensadores síncronos
- Usar compensadores estáticos de VARS

Como el primero es el método más económico nos centraremos en esta solución; ya que además, se pueden diseñar al tamaño necesario de la instalación.

En la Cuadro 1 se presentan los valores aproximados del factor de potencia para las cargas más comunes (Gomez Morales, Octubre de 2009)

Cálculo de la energía capacitiva para la compensación

Calcular la potencia reactiva de una instalación es calcular su factor de potencia (FP), una vez determinado el FP de la instalación, es necesario decidir el factor de potencia deseado para eliminar la potencia reactiva que será un valor lo más próximo a la unidad. La compensación de reactivos no afecta el consumo de potencia activa, por lo que P es constante como lo indica la Figura 3 (Alexander & Sadiku, 2006).

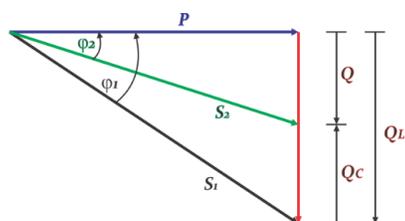


Figura 3: Compensación de reactivos en el triángulo de potencias; (línea negra) potencia aparente del sistema, (línea verde) potencia aparente compensada.

De la Figura 7 se tiene lo siguiente:

- Q_L = potencia reactiva que demanda el sistema.
- Q_C = suministro de reactivos del capacitor de compensación.
- Q = potencia reactiva final después de la compensación.
- S_1 = potencia aparente sin compensar.
- S_2 = potencia aparente compensada.
- ϕ_1 = ángulo correspondiente al FP sin compensar.
- ϕ_2 = ángulo correspondiente al FP requerido.

Por lo tanto, el capacitor debe compensar la potencia reactiva de acuerdo a la ecuación (6):

$$Q_C = Q_L - Q \quad (6)$$

Tomando en cuenta el ángulo ϕ_1 y ϕ_2 de acuerdo a la Figura 7, la potencia reactiva compensada se obtiene mediante la ecuación (7):

$$Q_C = P * (Tg \phi_1 - Tg \phi_2) \quad (7)$$

Y el valor del capacitor se obtiene a partir de la ecuación (8):

$$C = \frac{Q_C}{(V_{ef})^2 (2\pi) (f)} \quad (8)$$

donde:

C = valor del capacitor en faradios.

f = frecuencia de la red de alimentación en Hz.

V_{ef} = voltaje rms de la fuente de alimentación.

Bancos de Capacitores

Al instalar bancos de capacitores para la corrección del factor de potencia se obtienen enormes beneficios, además de que es una solución económica y técnica ideal para la corrección del factor de potencia. Dicho banco de capacitores es activado principalmente por un controlador de energía reactiva, que es el encargado de conectar o desconectar secciones capacitivas dependiendo de la demanda de la carga, todo esto a través de contactores de estado sólido diseñados para la activación de capacitores.

El banco de capacitores puede ser instalado en distintos puntos del sistema eléctrico. La compensación de una instalación puede realizarse de diferentes formas:

Compensación individual: se utiliza en equipos que tienen un ciclo continuo de operación y cuyo consumo de reactiva es considerable, principalmente motores eléctricos y transformadores. El condensador se instala en cada una de las cargas de manera que los únicos conductores afectados por la energía reactiva son los que unen la carga con el condensador. Aunque ésta configuración es recomendada, también presenta inconveniente en el costo de varios condensadores.

Compensación en grupo: El banco de condensadores se instala en un grupo determinado de cargas o sector y se recomienda cuando un grupo de cargas se conectan simultáneamente y demandan una cantidad de potencia reactiva constante. Por lo tanto, los capacitores se utilizan sólo cuando las cargas están en funcionamiento.

Compensación centralizada: La potencia total del banco de capacitores se instala en la acometida, cerca de los tableros de distribución de la energía. La potencia total del banco se divide en varios bloques o escalones comunicados con un regulador automático que los conecta o desconecta en cada momento, según el consumo de reactiva instantáneo. En esta forma de conexión está enfocado el diseño de corrector de FP del presente trabajo como lo muestra lo muestra la Figura 4. Ya que la compensación centralizada presenta la ventaja del aprovechamiento de la capacidad de los capacitores y la adecuación de la potencia del banco de capacitores según los requerimientos de cada momento.

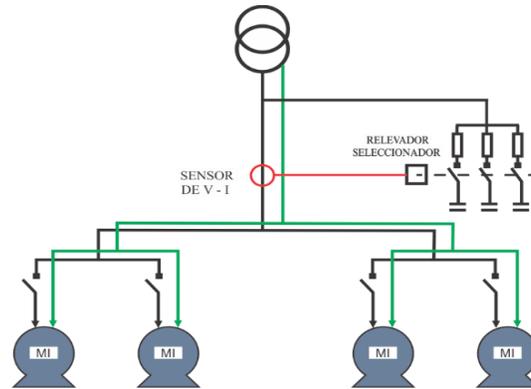


Figura 4: Diagrama para la activación del selector de capacitores para la corrección del FP.

Cuando se tiene calculada la potencia reactiva necesaria para realizar la compensación, se presenta la posibilidad de elegir entre una compensación fija y una compensación automática o variable, para elegir entre una u otra se deben contemplar las características que a continuación se presentan (ELECOND).

a) **Compensación fija:** Es aquella en la que se compensa la potencia reactiva a la instalación, de manera constante. Debe utilizarse cuando se necesite compensar una instalación donde la demanda reactiva sea constante. Estos bancos son maniobrados en forma manual mediante interruptores o seccionadores en forma semi-automática por medio de contactores con control remoto.

b) **Compensación automática:** Es aquella en la que se compensa la potencia reactiva según las necesidades de la instalación. Debe utilizarse cuando se presenta una instalación donde la demanda de potencia reactiva sea variable. Estos bancos están formados por varios pasos de capacitores conectados en paralelo y el control es realizado por un regulador electrónico incorporado en el banco.

Simulación del corrector de Factor de Potencia

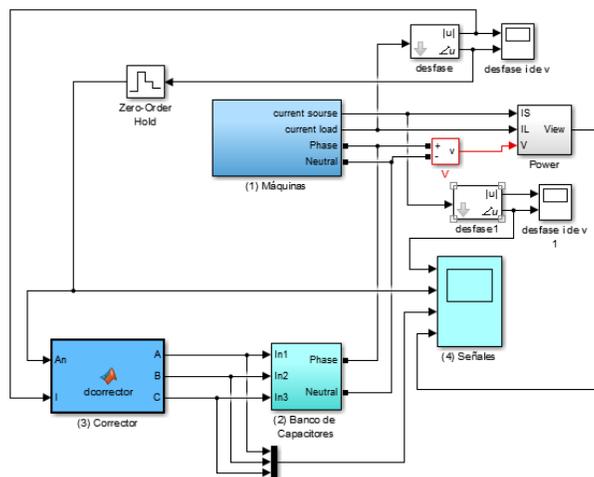


Figura 5: Simulación del corrector del factor de potencia para la implementación del Compensador de Potencia Reactiva.

(1) Maquinas: El bloque de máquinas mostrado en la Figura 5 simula la variación que puede presentar la carga inductiva en la industria. Para términos de simulación se calcularon las corrientes y los desfases para la corrección del Factor de potencia.

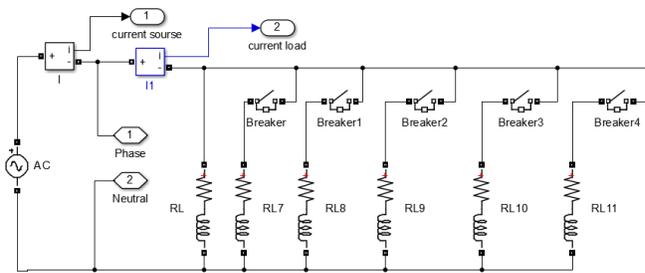


Figura 6: Bloque (1) Maquinas

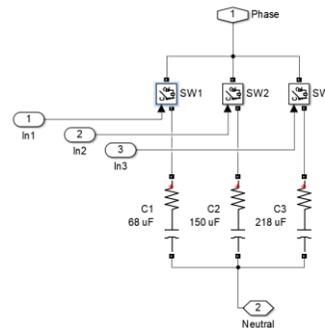


Figura 7: Bloque (2) Banco de Capacitores

(2) Banco de Capacitores: Es el bloque que contiene a las tres ramas de bancos de capacitores conectados al circuito de máquinas, tres valores diferentes de capacitores para hacer siete pasos para la corrección de FP.

(3) Corrector. El bloque Corrector contiene el código de programación con el cual se realiza la corrección del factor de potencia, en la Figura 5 podemos notar que toma como entrada a los valores de la corriente; el desfase y el valor pico de la corriente para los cálculos posteriores de las potencias desarrolladas por las cargas mostradas en la Figura 6. El código de programación tiene una estructura que se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 8.

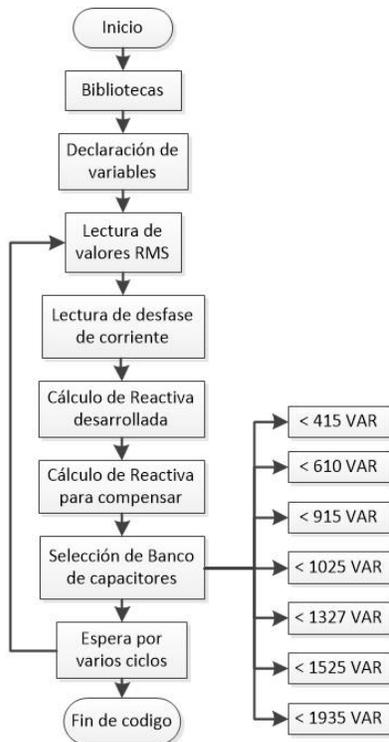


Figura 8: Diagrama a bloque de programación

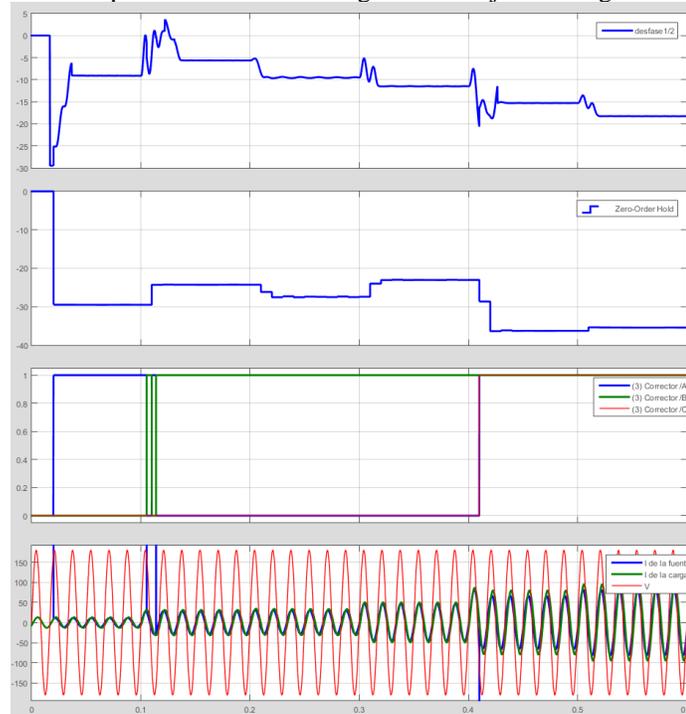


Figura 9: Diagrama a bloque de programación.

(4) Señales: En este bloque se muestran las señales de interés en el sistema. En la gráfica superior tenemos el ángulo de desfase de la corriente corregido, es decir, el desfase que es leído en la fuente de voltaje del sistema, en la segunda gráfica tenemos el ángulo de desfase de la corriente desarrollada en la carga, las señales de activación se muestran en la tercera gráfica, cuando cambian los valores en la corriente desarrollada de las cargas el código calcula cual banco de capacitores debe ser activado para la corrección del factor de potencia, y en la inferior se muestran las formas de onda de voltaje, corriente de las cargas y corriente en la fuente (corregida).

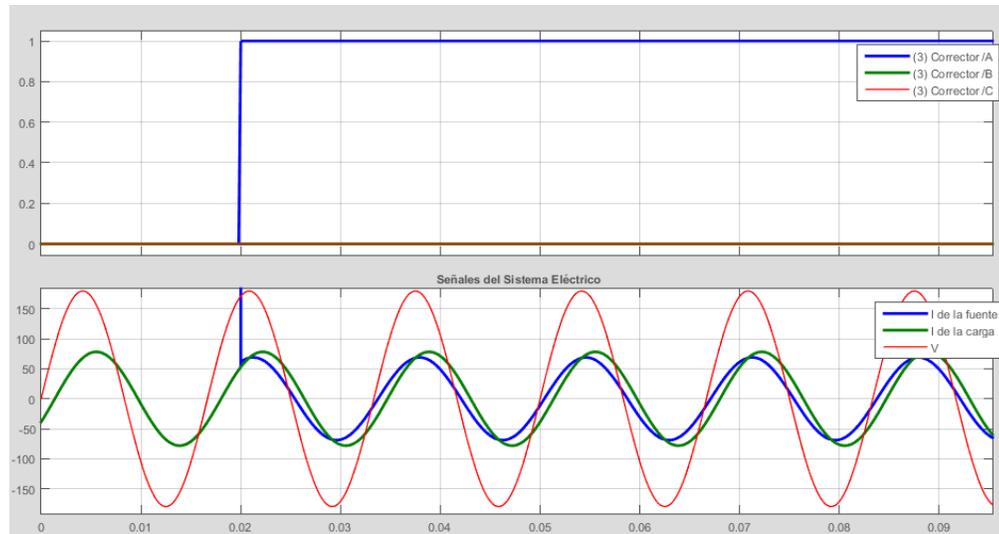


Figura 10: Detalle de la activación en un banco de capacitor.

La Figura 10 muestra el momento de la activación del primer banco de activación, en el inicio se observa la corriente con el desfase que desarrolla la carga y en el momento de la activación se observa como la corriente de la fuente entra en fase con el voltaje. En la Figura 9 se percibe que al cambio de desfase el control hace activar el banco de capacitores que corrija el factor de potencia.

Conclusiones

La corrección del factor de potencia presenta inconvenientes si se cuenta con pocos capacitores, los pasos para la corrección son los que hacen posible la mejor corrección de FP, en la simulación es posible programar una gran cantidad de bancos de capacitores para cualquier sistema de cargas, en este caso se programaron los valores de capacitores más comercializados. La corrección del FP no debe ser totalmente unitaria, por protección de los equipos eléctricos se debe mantener en un rango de 0.9 hasta 0.96, en la simulación este rango se respeta hasta que los bancos de capacitores ya no tienen la capacidad de proporcionar la energía reactiva necesaria para la corrección de FP.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo económico al Tecnológico Nacional de México y al CONACyT (México) por la beca otorgada al alumno de posgrado.

Referencias

- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. (2006). "Fundamentos de Circuitos eléctricos". México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Tercera Edición.
- Campos Avella, J. C., Lora Figueroa, E., Meriño Stand, L., Tovar Ospino, I., & Navarro Gómez, A. (s.f.). "Corrección del Factor de Potencia y Control de la Demanda". Colombia: Universidad del Atlántico, Universidad Autónoma de Occidente, UPME, COLCIENCIAS.
- ELECOND. (s.f.). "Corrección del Factor de Potencia". Buenos Aires: ELECOND Capacitores S. A.; www.elecond.com.ar
- Gomez Morales, E. (octubre de 2009). "Compensación de Potencia Reactiva" Tesis. México, D. F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., & Durbin, S. M. (2012). "Análisis de Circuitos en Ingeniería". México: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Pincolini, E. E. (s.f.). ¿Qué es el Factor de Potencia? Argentina: Consultora en Instalaciones Eléctricas y Termomecánicas. www.cietconsultora.com.
- Robbins, A. H., & Miller, W. C. (2008). "Análisis de circuitos" Teoría y Práctica, Cap. 17. México: Cengage Learning Editores.
- Wildi, T. (2007). "Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia"; Sexta Edición, Cap.7. México, PEARSON EDUCACIÓN.

Por una Cultura de la Legalidad Libre de Cualquier Trato Discriminatorio en Razón de Género, Condición Social y Origen Étnico

Dra. En D. María de Jesús Hernández Garnica¹, M. En PC. Nephthali Pierre Romero Navarrete², M. En D. Werther Juárez Toledo³ y E.D. Alejandra González Díaz⁴

Resumen---El presente artículo abordara las temáticas de igualdad, equidad, tolerancia y no discriminación como derechos fundamentales para los grupos que conforman la sociedad como lo son: los hombres y las mujeres, los grupos indígenas y todos aquellos que se tornan grupos vulnerables en razón de su condición social, con el objetivo de erradicar la discriminación de cualquier tipo mediante la práctica correcta de la cultura de la legalidad. Mostrar la forma en la que este tipo de acciones se ha convertido en una preocupación para varias organizaciones que protegen y salvaguardan los derechos fundamentales, para que a través de estos análisis y críticas se dé a conocer la importancia de un buen Estado de Derecho.

Palabras clave---- Igualdad, Equidad, No Discriminación, Origen Étnico, Condición Social.

Introducción

Desde tiempos inmemoriales la igualdad entre nuestros semejantes, ha sido y será la problemática que nos ocupa, ya que nuestros modelos jurídicos permiten que exista en nuestra sociedad una incalculable cifra de discriminación y desigualdad, siendo así que nuestra propia norma jurídica ha establecido categorías dentro de sí misma para distinguir a los sujetos que son parte de nuestro Estado de Derecho, originando el nacimiento continuo de sociedades llenas de sujetos prepotentes, poderosos y que gozan de privilegios y prerrogativas especiales lo que lamentablemente es el auge supremo de la discriminación y desigualdad en nuestro país.

“La democratización del país, debe implicar no solamente la generación permanente de procedimientos justos, sino también la capacitación de sujetos que sean aptos para aplicar y defender los principios democráticos, a partir de sus ámbitos privados, en todas las esferas en las que viven y desarrollan sus actividades” (Alvarez, s.f.)

Partiendo de esta idea, el objetivo del presente escrito es hacer énfasis en la importancia que tiene la Cultura de la Legalidad para generar una sociedad que pregone igualdad y no discriminación como derechos fundamentales, para la prevención de la violencia, sea cual fuere su tipo en nuestro país. Siendo así que, la mayor parte de discriminación que existe en México se da a raíz de la falta de una Cultura de la Legalidad que fomente en cada individuo el respeto y tolerancia hacia los derechos fundamentales que tienen sus semejantes, sin importar el género, la condición social o el origen étnico de los mismos, puesto que el respeto y tolerancia son cualidades que sobresalen en una sociedad que cuenta con un perfecto Estado de Derecho.

Descripción del Método

El hablar de igualdad es tener presente que este término, no solo hace alusión a la relación cotidiana que existe entre hombres y mujeres, ya que este va más allá de una simple equidad entre ambos sexos, es decir, no solo se engloba en dar un trato decoroso a una mujer en ámbitos laborales, jurídicos o políticos y si es esto lo que nuestro pensamiento o razonamiento delimitan estaríamos cayendo en un grave error, puesto que la igualdad es el gozar de los derechos fundamentales que se nos otorgan por el simple hecho de ser considerados personas y más aún por ser seres humanos en igualdad de circunstancias.

“Si bien ante la ley todos los seres humanos son formalmente iguales, la realidad, y específicamente la biología, impone diferencias, que han sido utilizadas para justificar tratos desiguales, bajo el argumento de que por naturaleza, según su sexo, las personas deben ser tratadas de diferente manera. A partir de este

¹ Dra. En D. María de Jesús Hernández Garnica Profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Edo. México. (Autor corresponsal) mjh_invest@yahoo.com.mx

²M. En PC. Nephthali Pierre Romero Navarrete Subdirector Académico del Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Edo. México. npromeron@uaemex.mx

³M. En D. Werther Juárez Toledo Profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Edo. México. Wjuares12@yahoo.com.mx

⁴E.D. Alejandra González Díaz Estudiante de Derecho del Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Edo. México. ale_god10@hotmail.com

razonamiento se puede concluir que los derechos de las personas siendo formalmente iguales para todos, adquieren una determinada connotación en virtud de quién pretenda ejercerlos". (Alvarez, s.f.)

Si bien es cierto que desde una concepción formal todos los seres humanos somos iguales ante la ley indistintamente de esta, pero la realidad es que a lo largo del tiempo nuestras sociedades han creado diferencias, utilizándolas para justificar los tratos desiguales y discriminatorios a personas que por su origen étnico, condición social, pueden ser totalmente diferentes, pero no por ello dejan de ser personas o seres humanos que al igual que nosotros sienten, ríen y lloran. Creando solo con estas diferencias un repudio o hasta cierto punto un miedo a lo diferente lo cual es algo absurdo porque lo diferente es una oportunidad a conocer, sentir, expresar y vivir nuevas experiencias.

Partiendo de esta idea:

"la noción de igualdad, desde tiempos remotos, ha sido paralela a la desigualdad. A lo largo de la historia estas ideas han coexistido y evolucionado en forma conjunta. En un principio la desigualdad se presentaba como la regla y la igualdad sólo constituía una excepción en el trato que gozaban las personas con un cierto estatus" (Brito, s.f.)

Al parecer no ha cambiado la forma en la que eran tomadas estas dos figuras, siendo así que la igualdad en nuestro país va paralela a la desigualdad, de ahí el sostener que México está en una fantasía de igualdad ya que en cualquier espacio de nuestro país florece una desigualdad y discriminación incontrolable a la cual la sociedad ya se ha acostumbrado tomándola como algo común o natural, debiendo ser esto algo inaceptable, si bien por los daños y perjuicios que acarrea a la misma y por la necesidad que tienen los sujetos de ser tomados en cuenta para una verdadera y justa aplicación de la igualdad.

Sería bueno mencionar que nuestro país contempla a la igualdad como un principio constitucional, luego entonces este principio de igualdad se establece en varios preceptos legales de nuestra Carta Magna, un claro ejemplo de estos es el artículo primero en su último párrafo el que establece este principio de igualdad y al mismo tiempo el artículo cuarto en su primer párrafo sigue haciendo alusión a este principio.

Partiendo de lo anterior el artículo primero en su último párrafo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece lo que a la letra dice:

"Queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas". (CPEUM)

Lo establecido en este precepto legal nos da la razón de lo establecido con anterioridad acerca de la creación de las diferencias para justificar la discriminación y desigualdad que se originen a partir de la violación de lo escrito en nuestra máxima norma jurídica que es nuestra Constitución Política o mejor conocida como nuestra Carta Magna. Sosteniendo que México es uno de los países en los cuales existe demasiada discriminación y desigualdad entre sus semejantes, es decir, no es necesario que un extranjero venga y humille a los mexicanos porque de cierta forma lo hacemos entre nosotros mismos. Es por ello que se pretende alcanzar una Cultura de la Legalidad que permita instituir valores, para así mismo cambiar la dirección que la sociedad ha tomado en cuestiones de respeto y tolerancia hacia cada uno de los sujetos que forman parte de un Estado de Derecho.

Sería bueno enfatizar que la norma es muy clara en cuanto a su contenido, puesto que esta nos establece clara y precisamente lo que quiere lograr a través de su aplicación que en este caso sería la erradicación o disminución de la violencia a causa de la desigualdad y discriminación a partir de la prohibición que hace de las mismas en este precepto. El problema no está en la norma jurídica, el problema radica en nosotros puesto que como sociedad somos los encargados de aplicar el contenido de esta y en la mayoría de los casos su aplicación es solo en beneficio de unos cuantos y en la exclusión de muchos.

Ahora bien, tomando como referencia al artículo cuarto constitucional en su primer párrafo que a la letra dice: "El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia" (CPEUM). Analizando lo que establece este párrafo sería hasta cierto punto redundante decir que nuestra norma es muy clara en su contenido y que somos nosotros quienes le damos una aplicación incorrecta, tratando de disfrazarla de una manera tan superficial para que esta tienda siempre a favorecer nuestros intereses dejando de fuera la esencia de la misma y para lo que fue creada, que es tan simple pero tan complicado al mismo tiempo ya que resulta incongruente el pedir un trato digno cuando nosotros no lo otorgamos a nuestros semejantes. Dicho esto debo mencionar que la ley nos tiene por iguales y al ser esto así, no debiese existir discriminación en razón de género, es por ello la gran importancia de alcanzar una Cultura de la Legalidad libre de discriminación en todos los sentidos.

En este mismo tenor de ideas debo de hacer alusión a la intervención reiterada de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en nuestro sistema para poder erradicar la desigualdad y discriminación existente en nuestro país, siendo así que está en un estudio menciona que:

“El desafío para alcanzar una plenitud de igualdad es eliminar las causas estructurales de la desigualdad, y construir un modelo de desarrollo que esté basado en la igualdad entre mujeres y hombres y en la eliminación de todas las formas de violencia y discriminación...” (Antòn, 2015)

En nuestro país los hombres y las mujeres se topan a menudo con múltiples formas de discriminación y desigualdad que por razones ya anteriormente mencionadas pero que no estaría de más volver a citar y estas son: género, condición social, origen étnico, entre otros. Sería reiterativo el volver a mencionar que nuestro país desde tiempos pasados hasta nuestros tiempos no ha logrado salir de la fantasía de igualdad que nos tiene presos y atados de manos, puesto que a pesar de las múltiples reformas que existen en nuestras normas legales y principalmente en nuestra máxima norma legal que es la Constitución Política podemos llegar a comprender que la igualdad no requiere de grandes ciencias que expliquen cómo llegar a ella, solo basta saber que es la reciprocidad de respeto a nuestro prójimo. La fantasía de nuestra igualdad ha sido creada por la aceptación de los actos discriminatorios siendo estos vistos con normalidad por nuestra sociedad, es decir, se han vuelto parte de nuestra vida cotidiana.

A lo largo de este escrito se ha mencionado reiteradamente que la igualdad trae consigo la discriminación, ósea que si la igualdad se aplica en nuestra sociedad estableciendo parámetros de aplicación, entonces esta estaría discriminando, porque dejaría fuera a todos aquellos que no cumplieran con lo establecido. De cierto modo lo dicho con anterioridad es lo que realmente pasa en nuestra sociedad, ya que nuestras autoridades no son justas en la aplicación de leyes porque excluyen de los beneficios de estas a los individuos que por factores de cualquier índole los hacen diferentes pero no merecedores de discriminación violencia y aislamiento por parte de nuestra misma sociedad que acepta esta idea fantástica de igualdad mediante la proyección de estereotipos inciertos.

Para que nuestro país deje de estar en una fantasía de igualdad creada por nosotros mismos haciéndonos creer que todo lo que se hace en nuestro país es justo y conforme a derecho y que, las ideas que nos venden mediante estereotipos no hacen más que meternos una falsa idea de igualdad basada en desprecio, repudio y miedo hacia lo diferente lo que nos convierte en unos monstruos inconscientes de nuestros actos que lo único que buscamos es sentirnos superiores sobajando, violentando y humillando a aquellos que por motivos que no están bajo su control son diferentes pero al mismo tiempo iguales a nosotros.

No estaría de más que para poder obtener resultados favorables sobre el derecho a la no discriminación tendríamos que poner al tanto a nuestra sociedad sobre los límites y alcances que tienen sus derechos, para que así, mediante esto pudieran irse deshaciendo de esa idea fantástica que tienen sobre la igualdad y de este modo concretarse en lo que realmente es o conlleva el principio de igualdad que sin pensar más sería, principalmente hacerles saber que sus derechos y libertades terminan cuando comienzan los de otros.

Ahora bien, de acuerdo a la encuesta nacional realizada en 2005 por la Secretaria de Desarrollo Social (Sedesol) y el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (Conapred):

“Nueve de cada diez indígenas opino que en México se les discrimina por su condición, esto indistintamente del sexo. El 90.3% considero que tiene menos oportunidades para conseguir empleo; tres de cada cuatro estimaron lo mismo pero en relación con el acceso a la educación; 45% afirmó que no le fueron respetados sus derechos por el hecho de ser indígena, mientras que uno de cada tres fue discriminado en el año anterior y a uno de cada cinco le negaron el trabajo por ese mismo motivo. Finalmente dos de cada tres miembros de este grupo vulnerable manifestó tener pocas o nulas posibilidades para mejorar sus condiciones de vida”. (Soberanes, 2010)

Sin más el resultado de esta encuesta nos da la razón sobre lo que realmente es la realidad de la igualdad en nuestro país. Porque he aquí que la igualdad efectivamente ha sido opacada por una fantasía de la misma en nuestro país siendo así que esta fantasía no es igualdad, sino un simple favoritismo por parte de quienes crean y aplican las normas hacia personas que cumplen con los factores establecidos por estos. Es muy cierto lo que arroja esta encuesta ya que la vida de casi tres cuartas partes de los indígenas se desarrolla en una situación de vulnerabilidad reiterada hacia sus derechos fundamentales.

Con el paso de los años, la modernización de nuestra sociedad, los avances tecnológicos y una fuerte evolución en nuestra forma de pensar y actuar, sería difícil creer que este tipo de problema sigue vigente en nuestras sociedades y hasta cierto punto se diría que han sido erradicados de nuestra sociedad y que el trato que se otorga en cualquier área de la misma es digno para todos sus integrantes, pero realmente este tipo de pensar por todos nosotros es la esencia misma de esa desigualdad y discriminación, puesto que este pensamiento lo creamos a partir de paradigmas establecidos que nos hacen creer y vivir en esa utopía de igualdad la cual no nos permite atender nuestra realidad.

Si bien es cierto vivimos en una sociedad moderna y llena de ilusiones, porque realmente los problemas de desigualdad y discriminación no han sido erradicados para poder establecer una convivencia sana entre semejantes. De cierta forma si volviéramos a realizar una encuesta tal vez los resultados no serían los mismos en cada uno de los aspectos citados con anterioridad, quizá aumentaría o disminuirían las cifras en estos, pero no porque ya no exista la

desigualdad y discriminación en nuestra sociedad, sino simplemente porque este tipo de conductas han sido aún más disfrazadas para su aceptación, claro ejemplo de esto es la educación, ya no se les prohíbe el acceso a la misma, pero lo contraproducente es que se les discrimina al no ponerla al alcance de todos.

Podríamos citar infinidad de ejemplos, indagar arduamente para poder demostrar y hacer aún más evidente la existente desigualdad, discriminación y violencia en la que México se encuentra preso y que con el paso de los años será aún más aceptada por nuestra sociedad lo que generara que el principio de igualdad que guarda nuestra Constitución Política sea ignorado y peor aún despojado de esta. Realmente los mexicanos deberíamos hacer algo por nuestro país y no esperar caer en un punto, en el que ya no sea rescatable lo que hoy en día se puede esclarecer, solo falta tener una decisión firme y perder el miedo a levantar la voz cuando nos sintamos vulnerados, solo así abriremos los ojos y nos daremos cuenta que la desigualdad y la discriminación son las generadoras de la violencia en nuestro país y que esto no cambiará hasta que no digamos ya basta.

Aún falta mucho por hacer para poder terminar con la desigualdad y discriminación en nuestro país, esto se tornaría como un reto difícil pero nunca imposible ya que si todos tomáramos conciencia de este problema poco a poco dejaríamos de realizar actos que lastimaran o vulneraran a los demás y de esta forma alcanzaríamos una Cultura de la Legalidad libre de cualquier trato discriminatorio, lo que permitiría formar un Estado de Derecho en el que todo los integrantes pudieran disfrutar de los derechos fundamentales y así mismo respetar los ajenos. Esto podría comenzar con la simple tolerancia y respeto a lo diferente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados---- En este trabajo investigativo se estudió de manera minuciosa los factores que intervienen para que exista discriminación ya sea en razón de género, condición social u origen étnico. También se observó que es necesario implementar o mejorar en su caso la Cultura de la Legalidad para que mediante esta se obtengan resultados favorables en cuestiones de no discriminación, respeto y tolerancia hacia los derechos de los demás, sin olvidar que también existen obligaciones a cumplir por cada uno de los integrantes del Estado de Derecho.

Conclusiones---- Es meramente indispensable que se busque un cambio en el manejo de la Cultura de la Legalidad, esto en razón de que no hay ausencia de la misma dentro de la sociedad, pero si una mala aplicación puesto que los sujetos no logran distinguir el objetivo que tiene la aplicación de la misma, para alcanzar una Cultura de la Legalidad que esté libre de tratos discriminatorios, primeramente se tiene que enseñar a los individuos a respetar los derechos de los demás sin importar que tan diferentes sean y después tolerar las ideas, costumbres, etc., al hacer esto existirá mayor aceptación entre los individuos y esto permitirá fomentar un buen Estado de Derecho que tendrá como base la práctica de la Cultura de la Legalidad.

Recomendaciones---- El estudio de este tema es muy amplio, existe un gran espacio a estudiar en lo que concierne al tema de discriminación el cual es muy grande y pudiese ser estudiado en diferentes vertientes y de este modo poder comparar resultados y optar por los mejores métodos a aplicar y así poder encontrar una posible solución al problema. Sugerimos que sería magnífico que abordaran más temas de investigación como esté, para que mediante artículos de este tipo se dé a conocer la importancia que tiene el fomentar una Cultura de la Legalidad.

Referencias

Álvarez, R.M., s.f. Equidad de Género. [En línea] <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2975/4.pdf>

Antón, B., 2015. LA ONU EN ACCION PARA LA IGUALDAD DE GENERO EN MEXICO. Primera ed. México: ONU México.

Brito, R., s.f. El Principio de Igualdad en el Derecho Constitucional Comparado. [En línea] <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/4/1968/9.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. [En línea] <http://www.ordenjuridico.gob.mx/constitucion.php>

Soberanes, J.L., 2010. Igualdad, Discriminación y Tolerancia en México. Cuestiones Constitucionales, Revista Mexicana de Derecho Constitucional, I (22)

USO DEL SIMULADOR ASPEN POLYMERS PARA CARACTERIZAR LA POLIMERIZACION DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO A PARTIR DE DATOS EXPERIMENTALES

Ing. Miguel Omar Hernández Goytortua¹, Dr. Hugo Eduardo De Alva Salazar² y
Dra. Ana Beatriz Morales Cepeda³

Resumen—Para el proceso de poliestireno expandible (PES) se aplica con éxito el simulador Aspen Polymers, para demostrar que este, puede caracterizar datos experimentales de la polimerización del PES de una manera confiable y segura. Se toman como datos experimentales los usados en el trabajo de Lies de Keer en donde proporcionan energías de activación y factores de frecuencia en su modelo propuesto. Resulta observable, que al aumentar o disminuir la cantidad de iniciador, temperatura de reacción y % de pentano en la polimerización del PES, se afectan de una manera significativa las distribuciones de pesos moleculares, afectando por ende las propiedades físico-mecánicas del polímero. Estos cambios son muy similares a los obtenidos por Lies de Keer, demostrando así que se pueden simular datos experimentales y obtener datos reales de laboratorio muy semejantes.

Palabras clave—Poliestireno expandido, iniciador, distribución de pesos moleculares, agente de expansión.

Introducción

El poliestireno (PS) es un termoplástico de importancia comercial debido a su amplia gama de aplicaciones, ha tenido un enorme crecimiento en los últimos 15 años, donde el consumo se incrementó alrededor del 91% del 2001 al 2014 de 3.25 a 6.2 millones de toneladas (IHS market® 2017). El poliestireno se produce principalmente mediante polimerización por radicales libres a granel y en suspensión. La polimerización en masa del estireno es difícil de superar, por lo tanto, se reemplaza por el proceso de suspensión, que produce PS en forma de gránulos blancos. En la elaboración de PS en suspensión, se hace uso de un agente de expansión como el pentano, para aumentar su volumen hasta 50 veces más de su tamaño original.

A bajas temperaturas (por ejemplo, <100°C), la polimerización por radicales de estireno se lleva a cabo comúnmente en presencia de iniciadores químicos (por ejemplo, compuestos azo y peróxidos). A temperaturas más altas (por ejemplo, 100-200°C), la polimerización de estireno puede proceder fácilmente por iniciación térmica. El estireno purificado puede someterse a polimerización térmica a una velocidad reproducible de aproximadamente 0.1% por hora a 60 ° C, 2% por hora a 100 ° C y 16% por hora a 130 ° C (Pryor *et. al.* 1970)

La eficiencia del iniciador, las constantes de velocidad de propagación y terminación son controlados por fenómenos de difusión, y según datos experimentales, se pueden comparar con la conversión de monómeros, promedios de pesos moleculares y distribuciones de pesos moleculares (Koutoulas *et. al.* 2003).

Investigaciones teóricas y experimentales se han desarrollado a cerca de la polimerización en masa y suspensión del estireno en un reactor batch a temperaturas de 50-75°C, en presencia del AIBN (2,20-azoisobutironitrilo) como iniciador químico, obteniendo cuatro consideraciones importantes: los efectos del solvente, la polimerización térmica, la viscosidad y el mezclado en el reactor, influyen directamente en las distribuciones de pesos moleculares del polímero (Duerksen *et. al.* y Hamielec *et. al.* 1967).

La polimerización en suspensión del estireno en un amplio intervalo de temperaturas (70 - 200°C), usando un mecanismo combinado de iniciación química y térmica, asumiendo una tasa de iniciación térmica de tercer orden con respecto a la concentración de estireno, hace más visible los fenómenos de efecto gel, vitrio y jaula. (Tefera *et. al.* 1997).

Sin embargo, el poder simular este tipo de reacciones, generaría un gran aporte a la industria y es por eso que se hace uso de Aspen Plus, que es un simulador con el cual se modelan procesos en industrias, como: química y petroquímica, refinado de petróleo, procesamientos de gas y aceites, generación de energía, metales y minerales,

¹ El Ing. Miguel Omar Hernández Goytortua es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas. miguel_omarhdz@outlook.es (**autor correspondiente**)

² El Dr. Hugo Eduardo De Alva Salazar es catedrático de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas, México. hugodealva@itcm.edu.mx

³ La Dra. Ana Beatriz Morales Cepeda es catedrática de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas, México. abmoralesc@itcm.edu.mx

industrias del papel, y otros. Aspen Plus tiene la base de datos más amplia entre los simuladores de procesos comerciales. Además modela y simula cualquier tipo de proceso para el cual hay un flujo continuo de materiales y energía de una unidad de proceso a otra. Posee herramientas para cálculos de costos y optimizaciones del proceso, generación de resultados en forma gráfica y en tablas y otros.

En este trabajo el uso del simulador, permitirá modelar distintos comportamientos cinéticos del poliestireno polimerizado en masa usando los datos encontrados en bibliografía, y hacer una comparación con los datos experimentales obtenidos en trabajos experimentales.

Descripción del Método

Algunas reacciones orgánicas tienen lugar a través de intermediarios, que poseen un número impar de electrones y consecuentemente un electrón desapareado. Tales intermediarios se conocen como radicales libres. Pueden obtenerse por distintos caminos, que incluyen la descomposición térmica de peróxidos orgánicos o hidroperóxidos o compuestos azo o diazo.

En el presente estudio se usó como iniciador el peróxido de dicumilo y la técnica de polimerización en masa. Los datos experimentales son derivados de estudios en un cromatógrafo de permeación en gel (Lies de Keer *et. al.* 2016).

Iniciador químico

El iniciador es aquel que da paso a que ocurra la polimerización. La velocidad de polimerización depende de la concentración del iniciador. Esta dependencia se ha confirmado abundantemente para muchas combinaciones diferentes de monómero e iniciador en amplios intervalos de concentraciones de monómero e iniciador. El uso de peróxidos como iniciadores es de lo más usado en las polimerizaciones del poliestireno, y es por eso que en este extenso se hace uso del peróxido de dicumilo (DCP), véase Figura 1, ya que el rango de temperaturas que se estarán usando son las adecuadas para el uso de este iniciador. El tiempo de vida media del DCP y algunos otros iniciadores más, se muestra en el cuadro 1.

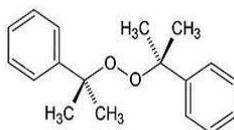


Figura 1. Estructura del DCP

Nombre químico	Peso molecular	Oxígeno activo (%)	Temp. Alm. (°C)	T (°C) para t _{1/2}		
				0.1 h	1 h	10 h
Peróxido de benzoilo (BPO)	242.2	6.6	<40	113	91	71
Peróxido de Dicumilo (DCP)	270.4	5.9	<30	154	132	112
1,1-Di(tert-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano	302.5	10.6	<25	128	105	85
1,1-Di(tert-butilperoxi)ciclohexano	260.4	12.3	<25	134	113	94

Cuadro 1. Principales propiedades de los peróxidos.

El peso molecular y su distribución

Tanto en los polímeros de cadena como en los escalonados la longitud de la cadena es determinada por sucesos puramente aleatorios. En la polimerización de radicales, la longitud de la cadena es determinada por el tiempo durante el cual la cadena crece antes de difundirse hacia un segundo radical libre y que ambos reaccionen. En cualquier caso, el producto polimérico contiene moléculas que poseen longitudes de cadena muy diferentes. Para algunos tipos de polimerización la distribución de pesos moleculares resultante puede calcularse estadísticamente (Billmeyer 1978).

Las distribuciones de pesos moleculares serán de gran importancia, y es que por media de estas, se podrán comparar los resultados experimentales con los simulados.

Modelamiento cinético

Los parámetros cinéticos reportados en la investigación (Lies de Keer *et. al.* 2016) se pueden observar en el Cuadro 2. Los valores son introducidos al simulador Aspen Polymers, tal como se muestra en la Figura 2.

Reacción	Ecuación de reacción	A (seg ⁻¹)	Ea (KJ/mol)
Iniciación química	$DCP \xrightarrow{f_{chem}k_{dis}} 2R_{01}$	9.24x10 ¹⁵	1.53x10 ⁵
Iniciación térmica	$2M \xrightarrow{k_d} D$ $D \xrightarrow{k_{dr}} 2M$ $D + M \xrightarrow{k_{thi}} R_{02} + R_{03}$	4.21x10 ⁸ 6.58x10 ³ 1.63x10 ⁶	1.26x10 ⁵ 7.20x10 ⁴ 9.99x10 ⁴
Iniciación de cadena	$R_{01} + M \xrightarrow{k_{pi1}} R_1$ $R_{02} + M \xrightarrow{k_{pi2}} R_1$ $R_{03} + M \xrightarrow{k_{pi3}} R_1$ $R_{04} + M \xrightarrow{k_{pi4}} R_1$	3.44x10 ³ 3.44x10 ³ 3.44x10 ³ 3.44x10 ³	3.91x10 ³ 3.91x10 ³ 3.91x10 ³ 3.91x10 ³
Propagación	$R_i + M \xrightarrow{k_p} R_{i+1}$	4.27x10 ⁷	3.25x10 ⁴
Terminación: recombinación	$R_i + R_j \xrightarrow{k_{tc,app}^{ij}} P_{i+j}$	1.47x10 ¹⁰	1.40x10 ⁴
Transferencia De cadena: Monómero Dímero Polímero	$R_i + M \xrightarrow{k_{trm}} P_i + R_{04}$ $R_i + D \xrightarrow{k_{trd}} P_i + R_{03}$ $R_i + P_j \xrightarrow{j k_{trp,app}} P_i + MCR_j$ $R_{0n} + P_j \xrightarrow{j k_{trp,app}} P_{0n} + MCR_j^k$	6.05x10 ¹⁵ 1.59x10 ⁹ 1.19x10 ² 1.19x10 ²	1.27x10 ⁵ 3.19x10 ⁴ 4.46x10 ⁴ 4.46x10 ⁴
B-Cisión	$MCR_i \xrightarrow{k_{\beta}} R_j + P_{i-j}$	1x10 ⁹	8.37x10 ⁴

Cuadro 2. Parámetros cinéticos reportados por Lies De Keer, Paul H.M. Van Steenberge

Type	Comp 1	Comp 2	Pre-Exp	Act-Energy	Act-Volume	Ref. Temp.	No. Rads	[n]	TDB fraction [f]	Gel Effect
			1/sec	J/kmol	cum/kmol	K				
INIT-DEC	DCP		9.24e-15	1.5267e+08	0	413		2		0
INIT-SP	STY	CINI	4.21e+08	1.26e+08	0					0
CHAIN-INI	STY		3440	3.91e+06	0					2
PROPAGATION	STY	STY	4.27e+07	3.25e+07	0					2
CHAT-MON	STY	STY	6.05e+15	1.27e+08	0				1	3
CHAT-POL	STY	STY	119	4.46e+07	0					3
TERM-COMB	STY	STY	1.47e+10	1.4e+07	0					1
B-SCISSION	STY		1e+09	8.37e+07	0				1	1

Figura 2. Datos alimentados a Aspen Polymers

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se introdujo la sección de reacciones en el simulador, solo la reacción de descomposición del iniciador fue alimentada directamente del simulador, ya que el software cuenta con una base de datos para diferentes tipos de iniciadores, entre los cuales se encuentra el DCP, que es con el que se trabajó en este estudio.

Las simulaciones realizadas muestran efectos significativos en la distribución de pesos moleculares al variar la temperatura, cantidad de iniciador y cantidad de agente de expansión.

En la Figura 3 se observa como la distribución de pesos moleculares se hace más estrecha y el índice de polidispersidad va disminuyendo desde 3.89, hasta 3.39 al variar la cantidad de iniciador. Las cantidades de iniciador usadas en la simulación son de 0.05 %, 0.1 % y 0.4% masa. Con esto se comprueba que al aumentar la cantidad de iniciador, propiedades mecánicas del polímero son modificadas. El consumo del iniciador se ve de manera clara en la Figura 4, donde se observa como decrece la cantidad de iniciador con respecto al tiempo de reacción.

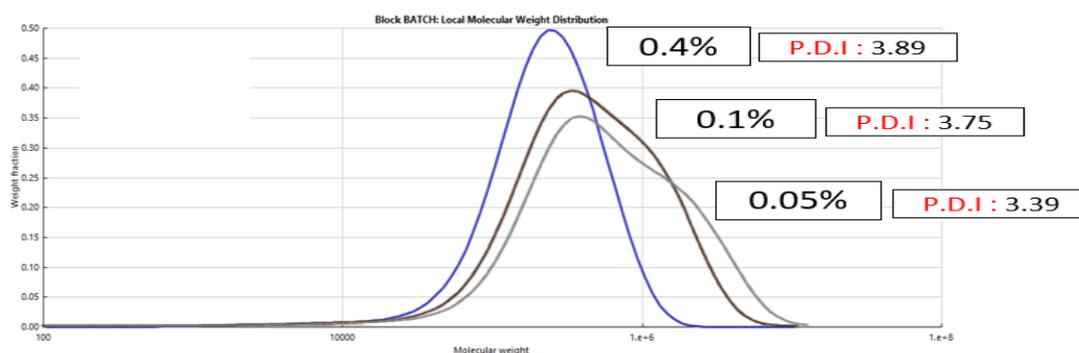


Figura 3. Distribución de pesos moleculares del PS a 393 K; Conc. Iniciador: 0.4%; 0.1%; 0.05%

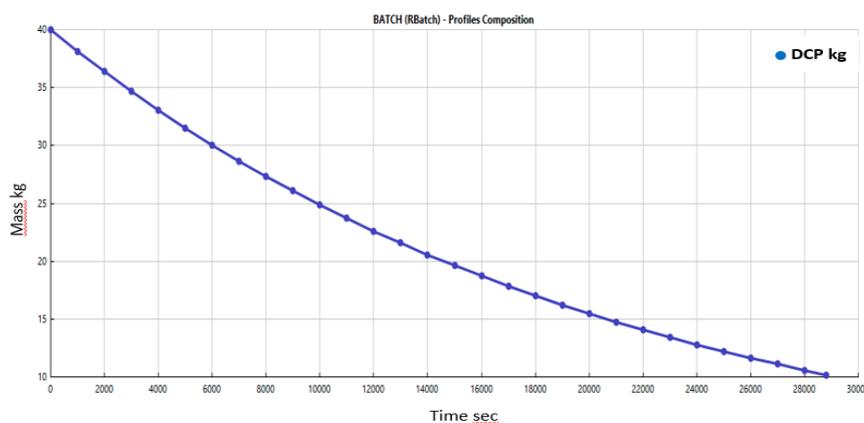


Figura 4. Consumo de DCP en la reacción

En la Figura 5 se observa que al aumentar la temperatura de reacción, la distribución de pesos moleculares va haciéndose más estrecha y el índice de polidispersidad va disminuyendo. Esto concuerda con los estudios realizados por Lies De Keer, en el cual reportan la misma tendencia al aumentar la temperatura y la cantidad de iniciador en donde las distribuciones son siendo más estrechas al ir aumentando estas variables.

Variando la concentración del pentano desde 5-20% (Figura 6), se observa la misma tendencia que en la temperatura y en la cantidad de iniciador, ya que las distribuciones se muestran más estrechas y los índices de polidispersidad disminuyen de una manera notable, desde 3.89 hasta 1.83 (obsérvese Cuadro 3).

El efecto de auto aceleración o efecto gel, se incluye al agregar pentano (Villalobos *et. al.* 1993) a la reacción y esta es una de las grandes ventajas que ofrece Aspen, ya que se permite caracterizar de una manera más real este tipo de reacciones.

En la Figura 7 se ven los resultados obtenidos por Lies De Keer, al variar el porcentaje masa del pentano en la polimerización del poliestireno. Este comportamiento es muy similar al encontrado con la simulación (Figura 6).

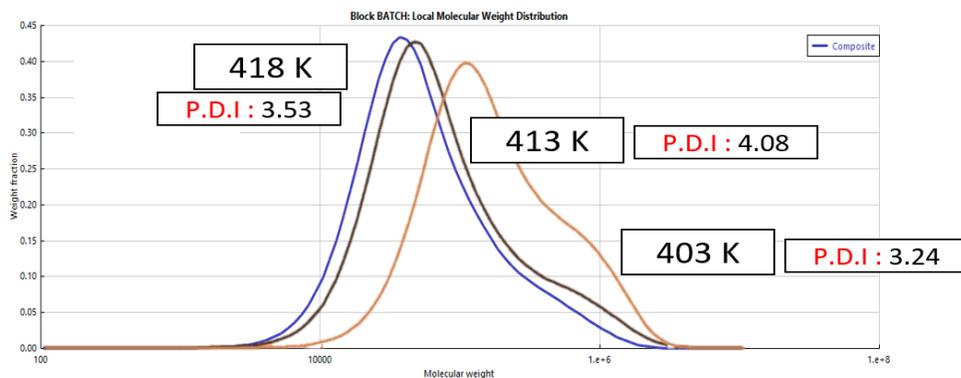


Figura 5. Distribución de pesos moleculares del PS a T: 418 K; 413 K; 403 K. Conc. iniciador: 0.05%

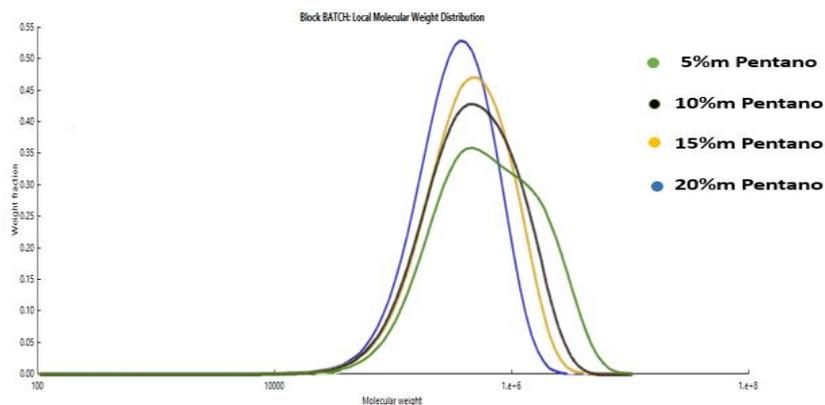


Figura 6. Distribución de pesos moleculares del PS a T= 393 K; Concentración de iniciador = 0.05% y porcentajes de pentano de 5%, 10%, 15% y 20%

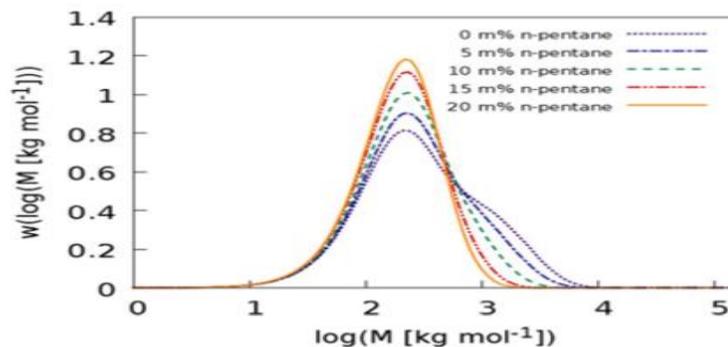


Figura 7. Efecto en las distribuciones de pesos moleculares en presencia de n-pentano. Información: 0 % n-pentano, 5 % n-pentano, 10 % n-pentano, 15 % n-pentano y 20 % de n-pentano; 393 K y 0.05 % DCP inicialmente.

% Pentano	PDI
0	3.89
5	2.83
10	2.37
15	2.02
20	1.82

Cuadro 3. Índices de Polidispersidad a diferentes % peso de pentano con Aspen Polymers

Conclusiones

El uso del simulador Aspen Plus con su extensión para polímeros permite simular datos experimentales de la polimerización del poliestireno expandido en suspensión y en masa, obteniendo resultados congruentes con algunos reportados en bibliografía.

La temperatura de reacción y la cantidad de DCP alimentada tienen un efecto directo en la distribución de pesos moleculares del poliestireno, ya que al aumentar estas variables, las distribuciones se van haciendo más estrechas y con índices de polidispersidad más pequeños. La razón por la cual la polidispersidad en la polimerización por radicales libres es mayor, se debe a lo estadístico del crecimiento de las cadenas de polímero, determinado por los radicales libres, estos radicales cuya inestabilidad es alta y tienden a reaccionar rápidamente provocan alta ramificación de las cadenas y un crecimiento poco ordenado y terminación de cadenas con diferente grado de polimerización.

Por otro lado, el uso de pentano como agente de expansión en la polimerización del estireno es muy notable, debido a que al agregar este, se da una mejor difusión con las cadenas del monómero y esto se refleja en las distribuciones de pesos moleculares, ya que se obtienen índices de polidispersidad más pequeños, lo que significa que existe un crecimiento más ordenado en la formación del polímero.

Se puede concluir que el uso del simulador Aspen Polymers en la polimerización del poliestireno expandido, arroja resultados muy semejantes a los que se determinan por la vía experimental, siendo así una herramienta exitosa en la caracterización de reacciones de este polímero.

Referencias

Billmeyer Jr Fred. W., "Ciencia de los polímeros", Editorial Reverté S.A. Encarnación Barcelona, 2º Edición en español, 1978

Duerksen J. H., A. E. Hamielec, J. W. Hodgins, "Polymer reactors and molecular weight distribution: Part I. Free radical polymerization in a continuous stirred-tank reactor", *AIChE Journal*, Vol. 13, No. 6, 1967.

Hamielec A. E., J. W. Hodgins, K. Tebbens, "Polymer reactors and molecular weight distribution: Part II. Free radical polymerization in a batch reactor", *AIChE Journals*, Vol. 13, No. 6, 1967.

IHS market®, "Polystyrene, *Chemical Economic Handbook*", 2017, Pagina web consultada por Internet el 20 de Diciembre del 2017. Dirección de internet: <https://ihsmarket.com/products/polystyrene-chemical-economics-handbook.html>

Kotoulas, A. Krallis, P. Pladis, C. Kiparissides. "A comprehensive kinetic model for the combined chemical and thermal polymerization of styrene up to high conversions". *Macromolecular Chemistry and Physics banner*. Vol. 204, No. 10, 2003.

Lies De Keer, Paul H.M. Van Steenberge, Marie-Françoise Reyniers, Klaus-Dieter Hungenberg, Libor Seda, Dagmar R. D'hooge, Guy B. Marin, "A complete understanding of the reaction kinetics for the industrial production process of expandable polystyrene", *AIChE Journal*, Vol. 63, No. 6, 2016.

Pryor W. A., J. H. Coco, "Computer simulation of the polymerization of styrene. The mechanism of thermal initiation and the importance of primary radical termination", *Macromolecules*, Vol. 3, No. 5, 1970.

Tefera N., G. Weickert, K.R. Westertep, "Modeling of free radical polymerization up to high conversion. II. Development of a mathematical model". *Journal of applied polymer science*, Vol. 1997, No. 63, 1997.

Villalobos Marco A., Archie E. Hamielec, Philip E. Wood. "Bulk and suspension polymerization of styrene in the presence of n-pentane. An evaluation of monofunctional and bifunctional initiation", *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 50, No. 2, 1993.

LA SUSTENTABILIDAD COMO ELEMENTO TRANSVERSAL EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL PEDAGOGO

Mtra. Gabriela Jenifer Hernández Hernández¹, Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro²,
Mtra. Rita Xóchitl Roa Cerón,³ y Mtra. Yadira Rivera Ortiz ⁴

Resumen— Esta ponencia tiene como propósito difundir las acciones formativas en el marco de la sustentabilidad, implementadas en experiencias educativas de la licenciatura en Pedagogía de la Universidad Veracruzana. El proceso estuvo dividido en tres momentos: el primero consistió en sensibilizar a los discentes sobre la importancia de la sustentabilidad en su vida cotidiana y en su quehacer como futuro profesional de la pedagogía; en el segundo, la implementación propia de las acciones, involucrando y responsabilizando a los estudiantes en el saber y hacer de tareas encaminadas a la coexistencia saludable con su entorno. Como tercer momento, se buscó recuperar las experiencias y percepciones de los participantes. Se obtuvieron evidencias de formación que trascienden el espacio áulico y una experiencia significativa a nivel de análisis de la práctica docente que permite concluir en la necesidad de que los temas sustentables se deben transversalizar como eje inherente a la formación de formadores.

Palabras clave — Sustentabilidad, transversalidad, formación profesional-----

Introducción

La sustentabilidad está presente en nuestro entorno más como un tema recurrente que como una realidad en las acciones, lamentablemente se le sigue encontrando en las propuestas curriculares de todos los niveles educativos en un tenor más informativo que formativo.

Las políticas educativas y los programas de acción que se vinculan a contextos escolares promueven tareas para el cuidado del medio ambiente centrados en separación de basura, reciclaje o siembra de semillas, y se ponen metas que desembocan en la obtención de recursos tecnológicos o materiales para la infraestructura de la escuela; muchos centros educativos participan, involucran a toda la comunidad y obtienen la ganancia, pero en ocasiones la obligada contribución de cada alumno, genera más consumo en su hogar y en la celebración por la meta alcanzada, los desechables hacen su presencia; porque sin la sensibilización y concientización de los estudiantes no se llega a la verdadera meta que va más allá de una cifra que puede reportarse en el ámbito del control escolar y en el mundo de la política.

La concientización de la comunidad, si ha de partir de la figura del estudiante, requiere con prontitud que sea liderada por el docente, por el formador.

Es a partir de esta afirmación que se pone la mirada en la formación de los formadores, el futuro docente en su etapa de formación requiere ser previsto no sólo de información sobre el concepto de sustentabilidad, de las políticas que lo refieren o de cómo aparece en las propuestas curriculares para la educación básica y media superior en nuestro país; es menester tocar su sensibilidad, indispensable desarrollar su pensamiento crítico y urgente concientizarle sobre actuar de manera sustentable.

El presente trabajo es parte de un proyecto que se promueve en la formación profesional del pedagogo como agente de cambio social, para el desarrollo sustentable tanto en su vida cotidiana como en su quehacer como futuro profesional de la pedagogía, siendo la sustentabilidad un eje transversal de suma relevancia para incorporarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La idea de transversalidad que se promueve hoy día en la mayoría de las propuestas curriculares es fácil de referir en el texto formal, pero es sumamente difícil de ejecutar en la vida cotidiana de las aulas; incluir materias o asignaturas sobre medio ambiente o su cuidado en los planes de estudio, no significa que se esté transversalizando, ni siquiera si se pidiera que se toque como tema en todas las asignaturas, no sino pasa de un nivel meramente informativo.

Por ello, es importante emprender acciones desde es el espacio áulico que permita promover la sustentabilidad en los contextos inmediatos, principalmente a nivel de vida personal-familiar; es así que a partir de acciones

¹ Mtra. Gabriela Jenifer Hernández Hernández. Docente de la Facultad de Pedagogía, región Xalapa, Veracruz. gabrihernandez@uv.mx

² Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro. Docente Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía, región Xalapa, Veracruz. sgrippin@uv.mx

³ Lic. Rita Xóchitl Roa Cerón. Docente de la Facultad de Pedagogía, región Xalapa, Veracruz. rroa@uv.mx

⁴ Mtra. Yadira Rivera Ortiz. Docente de la Facultad de Pedagogía, región Xalapa, Veracruz. yadirive@hotmail.com

implementadas en el contexto escolar, se considera al aula como un espacio que contribuye al aprendizaje significativo, al fomentar los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos, en la generación de una cultura sustentable.

El trabajo que a continuación se expone se centra en tres apartados, en el primero se aborda la sustentabilidad y la formación del pedagogo teniendo como ejes centrales las políticas institucionales de la Universidad Veracruzana con respecto a la sustentabilidad y el perfil de egreso de la licenciatura; en un segundo momento se recuperan de forma sintética las acciones para un entorno saludable emprendidas por los estudiantes participantes del proyecto; en el tercer apartado, a modo de resultado, se comparten las experiencias y percepciones de los estudiantes en relación a la sustentabilidad, y por último se integra el apartado de comentarios finales.

La sustentabilidad y la formación del pedagogo

El profesional de Pedagogía es un actor social fundamental para realizar acciones que promuevan la sustentabilidad en la vida cotidiana desde las diferentes áreas de desempeño, ya sea como diseñador curricular, orientador educativo, educador tecnológico, administrador escolar, político educativo o docente frente a grupo. En este sentido, en la facultad de pedagogía se ha tomado muy en serio la sensibilización de los estudiantes en diferentes experiencias educativas para que asuman la importancia de realizar acciones que gestionen la sustentabilidad en el ámbito profesional y en su vida diaria. En el plan de estudios existen varios espacios curriculares para el abordaje de esta formación, se han establecido vínculos con áreas protegidas y organismos e instituciones externos a la universidad que trabajan el tema del medio ambiente.

Se cuenta con una coordinación de sustentabilidad vinculada a otras áreas de la universidad que trabajan en y para la sustentabilidad y al mismo tiempo apoya a los profesores de distintas experiencias educativas para promover acciones, estudios o intervenciones en temas de sustentabilidad.

El proyecto se implementó con estudiantes de diversas experiencias educativas, para iniciar, se realizó con ellos un análisis del concepto de sustentabilidad, desde distintas fuentes y posturas y se llegó al acuerdo de entenderlo “como un modo de vida individual, que parte de una forma particular hasta llegar de forma general al desarrollo sustentable como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (Suárez y González, 2017. Pág. 28); es decir, que se reflexionó que la sustentabilidad consiste en satisfacer las necesidades del individuo ya sea de supervivencia, bienestar, naturales, económica, cultural, seguridad, entre otras, sin afectar a los demás, aplicando una actitud de responsabilidad social con el entorno y compromiso ético.

También se enfatizó a los estudiantes que la sustentabilidad se rige por principios, que de acuerdo con Suárez y González (2017) se sustentan en los derechos humanos y los de la naturaleza, y tienen que ver con interdependencia con el mundo, respetar las relaciones de espíritu y materia, aceptar la responsabilidad de las consecuencias, crear objetos de valor a largo plazo, eliminar el concepto de residuo, depender de los flujos de energía naturales y buscar la mejora continua mediante el intercambio de conocimientos, los cuales son indispensables para un mundo mejor.

Todo lo anterior permite esclarecer que la sustentabilidad va más allá del medio ambiente, de acuerdo con Suárez y González (2017), la sustentabilidad se divide en tres dimensiones, la económica, cultural y ambiental. El primero refiere que toda actividad económica debe accionar desde una sustentabilidad ecológica, el segundo que se debe promover el progreso sociocultural suscitando la equidad, mejorando la calidad de vida y protegiendo los recursos naturales, y el tercero promueve el manejo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

La sustentabilidad se relaciona con el desarrollo sostenible porque se entiende “como el mantenimiento o el mejoramiento de las “condiciones de calidad” del sistema de interrelaciones sociedad-naturaleza” (Pérez, 2013. Pág. 145). Se destaca con los estudiantes que la sustentabilidad se presenta también como una política pública desde el nivel internacional y nacional. En el marco internacional, la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible que se aprobó en 2015 en la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) establece en el cuarto objetivo “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. La consecución de una educación de calidad es la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible.” (ONU, 2016. Pág. 16). En este objetivo se estipula que los estudiantes deben adquirir conocimientos para promover el desarrollo sostenible considerando los temas de los derechos humanos, igualdad de género, cultura de paz y no violencia, ciudadanía mundial y diversidad cultural.

En el marco nacional, a partir de las exigencias internacionales la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) establece por medio de su Plan de Desarrollo Institucional, que las instituciones de educación superior (IES) promoverán iniciativas para lograr los objetivos del desarrollo sostenible. Ante esto, se hace mención a los estudiantes que esta política de la sustentabilidad se encuentra presente de modo transversal en la propuesta curricular de la licenciatura en pedagogía, en el denominado Plan de Estudios 2000, porque se establece como objetivo “Ofrecer experiencias educativas para su formación profesional que promuevan el interés por la cultura, la investigación, la preservación del medio ambiente, los problemas de la comunidad y el

desarrollo sustentable como medios para enriquecer su aprendizaje integral” (Universidad Veracruzana, 2001. Pág. 36) y en el perfil de competencias del egresado, establece que debe intervenir en el campo educativo con actitud crítica, reflexiva, innovadora y ética en su desempeño profesional, como un compromiso social. Por lo tanto, el Pedagogo tiene una ardua tarea de promover en su accionar profesional y en su vida cotidiana el desarrollo sustentable en busca de mejorar la sociedad.

Acciones que emprenden los estudiantes para un entorno saludable

Emprender acciones sustentables en el ámbito institucional y sobre todo en el entorno áulico conlleva una labor compleja pues requiere de compromiso y responsabilidad para fusionar de manera armónica los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos de todos los miembros de los procesos de enseñanza-aprendizaje; sin embargo no se puede dejar de resaltar la labor docente, pues su rol de mediador es muy importante en esta área de formación de los estudiantes y su participación activa en el marco de la sustentabilidad parte del reconocimiento de la trascendencia de las acciones a otros miembros de la comunidad y en general al contexto inmediato.

El proyecto se implementó en el periodo escolar febrero-julio 2018, en diversas experiencias educativas: planeación educativa, análisis de la práctica docente, administración educativa y tópicos selectos de la orientación; se inició con una fase de sensibilización, en donde se realizaron diversas actividades, entre las que se destacan: a) análisis del deterioro ambiental b) reconocimiento de las acciones propias que contribuyen al deterioro ambiental c) reflexión del versus entre los intereses económicos del mundo global y los promotores del cuidado y preservación del medio ambiente y d) construcción del concepto de sustentabilidad, en donde a través de lluvia de ideas los estudiantes construyen la noción que tienen del concepto, quedándose en su mayoría únicamente en el plano ambiental. Se aterriza la fase recuperando el concepto propuesto por Pérez, L. (2007), ya que posee implicaciones económicas, ecológicas, sociales y culturales, y se erige como orientador del desarrollo, marcando los límites en el crecimiento económico en orden al mantenimiento del equilibrio de los subsistemas. A partir de este referente, se amplía la información que poseen los estudiantes acerca del concepto de sustentabilidad y se ha logrado la reflexión del asunto desde su ámbito personal.

Una vez explicados los referentes teóricos, se procedió a realizar actividades que dieran pauta a la vinculación con su ser y quehacer profesional, en donde los estudiantes deberían explicar la importancia que ellos ven en la sustentabilidad para su formación como licenciados en pedagogía, enfatizando qué cambios podría hacer en los espacios donde ubican su profesión ya en lo laboral, y por último se aborda la relación que guarda la sustentabilidad con su vida y su contexto inmediato.

En el segundo momento se lleva a cabo la implementación propia de las acciones, en donde se busca involucrar y responsabilizar a los estudiantes en el saber y hacer de tareas encaminadas a la coexistencia saludable con su entorno. Bajo este compromiso una de las acciones que se emprende como docente es trabajar lo menos posible con fotocopias, y lo más que se pueda con material reciclable o reutilizable así que se optó por la reutilización de material didáctico, los estudiantes también traían de sus casas materiales reusables. Debido a que en una de las experiencias educativas en donde se llevó a cabo el proyecto la hora de entrada es a las 7:00 de la mañana, en un primer momento se habló de la importancia de la alimentación sustentable y saludable y aunque no todos se han involucrado en su totalidad la respuesta ha sido favorable pues varios estudiantes han llevado al aula alimentos saludables y en medida de las posibilidades procurando consumir los productos locales. Otra de las acciones realizadas por los estudiantes fue el trabajo en la construcción de los huertos en los espacios de la institución, como parte de las reuniones con la red de huertos universitarios, que realiza la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad y la Coordinación para la sustentabilidad de nuestra facultad, esta actividad tiene como propósito promover un espacio de encuentro y formación de comunidades humanas solidarias y resilientes, que permita generar procesos de reflexión sobre los hábitos de consumo y la alimentación sana. (Universidad Veracruzana, 2018).

Por lo que se refiere a las relaciones interpersonales, los estudiantes han cuidado cómo se comunican con sus compañeros, procurando ser siempre cordiales, esto ha permitido trabajar en un ambiente de colaboración en donde predomina el respeto, la tolerancia y la empatía, siendo este un elemento fundamental para la formación integral de los estudiantes.

Por último, otras acciones que se han enfatizado son: procurar consumir agua en recipientes reutilizables y no en botellas de plástico, esto se ve favorecido ya que la facultad acaba de poner en operación un dispensador automático de agua; apagar la luz cuando se retiran del aula, o apagarla si el espacio por el que transitan no está siendo utilizado; dejar ordenado y limpio el salón para que cuando ingrese el siguiente grupo lo encuentre en buenas condiciones; depositar la basura en su lugar; apoyar en el riego de macetas y plantas que se albergan al interior del edificio. Sin duda, todas las acciones aquí enlistadas son esenciales para construir una comunidad estudiantil más responsable y sustentable.

Experiencias y percepciones de los estudiantes

Como tercer momento del proyecto se recuperaron las experiencias y percepciones de los estudiantes, con la finalidad de conocer el nivel de impacto en su formación profesional y en su vida personal, y estar en condiciones de evaluar la aplicación del proyecto y en su caso mejorarlo para seguir aplicándolo. Muchas son las anécdotas y las experiencias referidas por los participantes, pero es importante resaltar la relevancia que ha tenido para ellos emprender acciones sustentables y poder trasladarlas a sus contextos cercanos.

En primer lugar fue significativo que los estudiantes han expresado reconocer a la sustentabilidad no sólo con la idea de cuidado del medio ambiente, o asociada a la identificación de políticas que respalden la generación de coordinaciones o como sustento de discursos políticos, sino relacionada con todos los ámbitos de la vida, que tiene que ver con sus acciones cotidianas de interrelación con su entorno y ahora tienen además una mirada sobre sus implicaciones a nivel profesional.

En segundo lugar fueron reveladoras las múltiples experiencias que generaron aprendizajes significativos en ellos, pues señalaron haber puesto en marcha acciones que no sólo son “tareas de la escuela”, sino que deben convertirse en hábitos en sus hogares y posteriormente en sus trabajos. Una estudiante expresó en la actividad de la red de huertos, que esa tarea le permitiría poner en práctica algunas recomendaciones en su parcela, ya que su familia se dedica al campo y ahora con el conocimiento de la elaboración de la composta, podría contribuir a un mejor cuidado de sus cultivos. De igual manera otra estudiante expresó que en función de estos conocimientos ahora brindaría mejor cuidado a las plantas que tienen en casa. Alguien más dijo haberse espantando con la información sobre lo que pásala con la basura y de la información del contenido tóxico en muchos alimentos de consumo regular. En otra ocasión un estudiante compartió con sus compañeros galletas elaboradas por artesanos de su región, en reconocimiento de valorar no solo hábitos y costumbres de una cultura, sino de promover el consumo de alimentos naturales o procesados en el hogar. La mayoría de ellos hicieron el esfuerzo durante el semestre de traer comida de sus casas o de negarse a adquirir platos de unicel de los proveedores de alimentos, sino que llevaban sus platitos y los guardaban en algún cubículo. Lo que sí hicieron todos fue comprar su botella o vaso reutilizable y consumir agua, acción que reconocen hizo bien a su salud, a su economía y al ambiente.

En tercer lugar cabe resaltar la contradicción, la realidad que pudieron notar al “hacer cosas diferentes”, referidas a otros compañeros o miembros de sus casas, quienes les preguntaban preguntando ¿por qué?, o de quienes recibieron burlas o apodos como “ecológico”, recibir caras de desagrado cuando pedían a otros que levantaran su basura o apagaran la luz. Sin embargo, señalan los estudiantes que estas situaciones también fueron formativas, porque revelan la poca educación sobre sustentabilidad que se recibe en casa, y les hace pensar que el campo de la educación no-formal e informal es un campo fértil para educar a las nuevas generaciones y re-educar a quienes ya habitamos este mundo.

Los jóvenes pudieron también reflexionar sobre las distintas áreas formativas que les ofrece su plan de estudios y reconocer de qué formas insertar acciones en concatenación con los contenidos de sus experiencias educativas. Pudieron reconocer que en acciones de concientización “estamos en pañales” que es necesario realmente despertar la motivación intrínseca de los miembros de la comunidad.

Como respuesta a la observación que se realizó en cada una de las sesiones, pudimos darnos cuenta del actuar de los estudiantes frente a cada una de las tareas encomendadas, fueron capaces de emprender acciones de consumo sustentable, cuidado de la salud, cuidado de la relación interpersonal, cuidado de la energía y los espacios institucionales, generando una cultura de la sustentabilidad, demostraron compromiso y responsabilidad, si notamos en ocasiones resistencia, mayormente ligada a la ignorancia y otras veces a “hacer” lo que “todos hacen”, pero cuando descubrieron por sí mismo por qué era importante, lo hacían sin cuestionar, lo incorporaron a su actuar cotidiano, sin tener que pedírselos.

También se tiene que resaltar que los estudiantes ya realizan estas mismas acciones en otras experiencias educativas no participantes del proyecto, y que ello lo hicieron por iniciativa propia con lo que queda evidenciado poco a poco, que la formación en y para la sustentabilidad va trascendiendo en su vida académica y personal en medida a partir de que los docentes y directivos lo promueven como parte de su formación profesional.

Uno de los resultados más trascendentes es que los estudiantes de pedagogía están conscientes que al egresar estarán formando a otras personas, y en ese sentido necesitarán de propuestas de acción para el diseño de planes de trabajo en donde se sitúen laboralmente tomando en cuenta la sustentabilidad como una forma de vida.

Los estudiantes de Pedagogía tienen una gran misión como formadores y como profesionistas en otros ámbitos porque a través de sus acciones insertan y fortalecen las prácticas de la sustentabilidad y que en un futuro esto permeará en beneficio de la sociedad.

Comentarios finales

La intencionalidad del proyecto en coadyuvar en la formación integral del pedagogo desde el marco de la sustentabilidad sin duda se ha visto favorecida por las acciones emprendidas, si bien es cierto que no son las únicas que pueden realizarse, lo cierto es que es un camino que comienza a recorrerse -por lo menos en nuestro contexto institucional-, y en ese sentido los pasos iniciales son los más difíciles pero los que abren el paso, estamos en la conciencia de que aún falta seguir trabajando con los estudiantes para que generen proyectos en donde se atiendan problemáticas que emanan de la poca cultura de la sustentabilidad en la comunidad académica y en el ámbito social, y que habrán de aprovecharse las políticas de sustentabilidad que se tienen a nivel institucional y fundamentalmente la articulación que se tiene ya con diferentes ámbitos de la vida social.

Será menester iniciar un trabajo colaborativo con más académicos de la institución que estén interesados en comprometer su práctica docente con los trabajos para la sustentabilidad que la facultad intenta promover, pues el modelaje será el mejor mecanismo de motivación para los estudiantes. Habrá asimismo que establecer redes y vínculos con otras dependencias y otras universidades y necesariamente con ámbitos sociales diversos; habrá, como ahora, que difundir el trabajo, no minimizar nada de lo que se logre, pues son estos hallazgos -aunque modestos- los que generaran otras propuestas o nuevas estrategias.

En la licenciatura existen muchos espacios curriculares donde se puede insertar el trabajo en y para la sustentabilidad, en proyectos de investigación, en procesos de intervención profesional con la comunidad en escuelas, instituciones gubernamentales o privadas, en ejercicios de evaluación y diseño curricular y en el diseño de cursos de formación -formal e informal- a diversos usuarios: estudiantes de todos los niveles, profesores, habitantes de comunidades.

En la universidad se cuenta con espacios dedicados al fenómeno de la formación para la sustentabilidad y con convenios con diversos sectores sociales en donde los estudiantes pueden insertarse, es solo cuestión de organización, motivación y compromiso.

En este sentido, por ejemplo, la Universidad Veracruzana está impulsando el desarrollo sustentable por medio de programas como el denominado "Programa Transversa" que busca, como su nombre lo indica, la transversalización de los temas de sustentabilidad, equidad de género, inclusión, derechos humanos, salud, arte, y creatividad e internacionalización en la formación integral de los estudiantes de todos los programas educativos que oferta, ello mediante acciones concretas en las instituciones, que de preferencia nazcan o se vinculen con las experiencias educativas que se imparten.

Dado que la Facultad de Pedagogía busca que el estudiante se desempeñe eficientemente en el campo laboral, con sentido de responsabilidad de sus acciones y con el objetivo de buscar el beneficio de la sociedad es que proponemos a la formación en y para la sustentabilidad como una vía de impacto profesional, se considera necesario fortalecer, en su nuevo plan de estudios, el abordaje de acciones sustentables en espacios intra, inter y extra institucionales.

Se concluye este ejercicio recalcando que la sustentabilidad es acción, acción consciente y responsable; es intención, intención formada y formadora, que los conceptos y las políticas son las herramientas para esa acción pero no son el fin mismo, no basta que alguien sepa lo que es la sustentabilidad, sino que la viva y la promueva. El respeto a uno mismo es el mismo respeto que podemos dar a los y lo que nos rodea, al ver el problema social y ambiental el cuestionamiento inicial es hacia la persona, hacia cada persona en lo individual, hacia ese respeto que se tiene: ahí está la labor del pedagogo, ese profesional de las humanidades que ha optado por ser educador y que tiene de frente el reto de ser generador de una cultura sustentable.

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Plan de Desarrollo Institucional. Visión 2030. México. Agosto 2016
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Agenda 2030 y los objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Santiago. Mayo 2016.
- Pérez, L. (2007). Los derechos de la sustentabilidad: Desarrollo, consumo y ambiente. Buenos Aires: Calihue Universidad.
- Pérez Rincón, M. A. (2013). Conceptualización sobre el Desarrollo Sostenible: operacionalización del concepto para Colombia. Revista Punto de vista, VI. III. P. 145
- Suárez Estrella Ma. V. y González Vázquez A. (2017). Desarrollo sustentable. Un nuevo mañana. México: Patria Universidad Veracruzana. Plan de Estudios 2000. Xalapa, Ver. Octubre 2001
- Universidad Veracruzana (2018). Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad. 9a Reunión de Red de Huertos Universitarios. Recuperado de: <https://www.uv.mx/cosustenta/cin/9a-reunion-de-red-de-huertos-universitarios/>

Notas Biográficas

La Mtra. Gabriela Jenifer Hernández Hernández es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Didáctica de las

Ciencias Sociales. Coordinadora de la Academia del área de conocimientos en Administración Educativa del Plan 2000 y miembro de la comisión para la formación y actualización docente para la implementación del Plan de estudios 2016

La **Dra. Silvia Ivette Grappin Navarro** es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de doctorado en educación. Es Consejera Maestra de la comunidad académica de la misma facultad y Coordinadora de la academia de Didáctica y Currículum del Plan 2000. Es integrante de la comisión de diseño del del plan de estudios 2016.

La **Mtra. Rita Xóchitl Roa Cerón** es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Psicoterapia Gestalt y Doctorado en Educación. Es coordinadora de Tutorías en la entidad, miembro del Consejo Técnico y Coordinadora de la academia del área de conocimiento Pedagógica del Plan 2000 e integrante de las Academias de Orientación Educativa, Nuevas Tecnológicas y Filosófica, Pedagógica y Social.

La **Mtra. Yadira Rivera Ortiz** es Profesora de Asignatura Base en la Facultad de Pedagogía, Región Xalapa, Sistema Escolarizado de la Universidad Veracruzana, tiene estudios de Maestría en Educación. Es miembro del equipo coordinador para el proceso de reacreditación de la Facultad de Pedagogía y es Integrante del Área de la Academia de Administración Educativa y Didáctica y Currículum.

Hábitos de Estudio y Aprendizaje Significativo en Estudiantes de Odontología

Dra. María Elvia Hernández López¹, Dra. Clara Celina Medina Sagahón²,
Dr. Bernardino Isaac Cerda Cristerna³ y Mariana Reyes Amaro⁴

RESUMEN

Introducción: Los cirujanos dentistas involucrados directamente en la salud integral de la comunidad, requieren de un aprendizaje significativo en el área teórica para demostrar sus competencias en el área clínica. El objetivo del estudio es demostrar la relación que existe entre los hábitos de estudio de los alumnos en semestres superiores y el aprendizaje significativo demostrado en su trayectoria académica. Muestra constituida por 120 alumnos del sexto al décimo segundo semestre que contestaron un instrumento de 40 reactivos. **Resultados:** el 71.7% de los estudiantes no poseen hábitos de estudio pero utilizan algunas estrategias de aprendizaje, el desempeño en clínica y su trayectoria académica han sido irregulares; el 28.3% nunca aprendieron formalmente hábitos de estudio pero los establecieron empíricamente y su trayectoria académica ha sido eficiente. **Conclusiones:** Existe una relación directamente proporcional entre los hábitos de estudio, su desempeño clínico y su trayectoria académica.

Palabras claves: Hábitos de Estudio, Aprendizaje Significativo.

INTRODUCCION

En las Instituciones de educación superior el principal objetivo es la formación de profesionales que en un periodo determinado deberán insertarse en el campo laboral en todos sus ámbitos, por lo que es una condición ineludible la constante evaluación de las estrategias pedagógicas que permitan la formación autónoma, integral y constante de los alumnos. En el proceso enseñanza aprendizaje existen una gran cantidad de factores que impactan en el aprendizaje significativo y de por vida y, sobre todo, en la motivación que ellos interiorizan para lograr una enseñanza continua a lo largo de su desempeño profesional. Aprender a organizar sus métodos, estrategias y hábitos para conseguir un aprendizaje significativo es un área que debería ser motivada en todas las experiencias educativas a lo largo de su estancia en las aulas universitarias.

La Universidad Veracruzana responde a las necesidades de globalización y como institución responsable busca llevar a la sociedad un conocimiento que se distribuya de forma equitativa, para ello actualizó su modelo educativo haciéndolo integral y flexible para estar acorde con las necesidades internacionales, nacionales y regionales para la formación de profesionales; este modelo educativo se encuentra articulado en tres ejes: teórico, heurístico y axiológico, donde los programas educativos se encuentran divididos en cuatro áreas en las cuales se encuentran distribuidas las experiencias educativas relacionados de forma lineal y transversal, el punto focal de este modelo educativo es el estudiante y su proceso de aprendizaje.

La carrera de cirujano dentista requiere de competencias específicas que deben ser desarrolladas en su trayectoria académica para ello es indispensable que los programas de cada experiencia educativa les permita adquirir las habilidades y destrezas necesarias sustentadas en valores humanos y una firme disciplina para la atención de los pacientes en forma individual y colectiva. Para lograr este objetivo esencial es necesario que el alumno adquiera los hábitos de estudio que le permitan cursar las experiencias educativas con un nivel no solamente satisfactorio sino que pretenda un nivel sobresaliente y mejor aún, la excelencia académica (Torres, 2009).

Marco Teórico. Un currículo integrado corresponde a un modelo educativo que reconoce objetivamente la importancia entre las formas de conocimiento teórico, la aplicación de la teoría a la práctica clínica y las actitudes y valores implícitos en éstos. Esta propuesta curricular enlaza diferentes aspectos en la formación de los alumnos, de forma asociativa y significativa desde y hacia los programas de estudio de pregrado en perspectiva interdisciplinar y transdisciplinar. Considerando el aprendizaje desde un punto de vista dinámico, en un contexto complejo y

¹ La Dra. María Elvia Hernández López es académico de tiempo completo titular C en la Facultad de Odontología de la Universidad, Veracruzana, México. (autor correspondiente) elvhernandez@uv.mx

² La Dra. Clara Celina Medina Sagahón es académico de tiempo completo titular C en la facultad de Odontología en la Universidad Veracruzana, México. cmolina@uv.mx

³ El Dr. Bernardino Cerda Cristerna es académico de tiempo completo titular C en la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana, México. bcerda@uv.mx.

⁴ Mariana Reyes Amaro es alumna de pregrado de la facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana. zS14004752@estudiantes.uv.mx

participativo, es necesario el compromiso de los alumnos y de los facilitadores para la adquisición del conocimiento teórico y práctico (Maldonado, 2001).

Para los académicos debe ser un objetivo indispensable el elegir estrategias metodológicas que aseguren el aprendizaje significativo y de por vida de los alumnos. Es necesario motivar en el estudiante sus habilidades de pensamiento crítico y creativo que le permitan a su vez desarrollar sus competencias para comunicar sus conocimientos para prevenir, diagnosticar y rehabilitar las alteraciones más comunes en la salud del aparato estomatognático con valores y actitudes positivas de forma individual y colectiva.

Aprender significativamente quiere decir atribuir significado al material objeto de un aprendizaje, dicha atribución solo puede efectuarse a través de lo que ya se conoce, mediante la actualización de esquemas de conocimiento pertinentes para la situación de lo que se trate (Richmond, 1974), en otras palabras, el conocimiento que se genera a partir del conocimiento cotidiano y de la aplicación del mismo a las propias experiencias.

Objetivo: Demostrar la relación que existe entre los hábitos de estudio de los alumnos en semestres superiores de la carrera de cirujano dentista y el aprendizaje significativo demostrado en su trayectoria académica.

Hipótesis de trabajo: Los estudiantes de la carrera de cirujano dentista no poseen una disciplina en sus hábitos de estudio y esto impacta su trayectoria académica representada por experiencias educativas en segunda inscripción y bajo promedio global.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Se realizó un estudio de tipo Observacional, Descriptivo y Transversal.

Muestra: A conveniencia del investigador, quedó conformada con 120 alumnos de ambos sexos, de los semestres 6° al 12°, con un rango de edad de 21 a 36 años de los cuales 40 son hombres y 80 mujeres.

Instrumentos: Se utilizó un cuestionario para hábitos de estudio elaborado por los investigadores e influenciado por diversos instrumentos como el cuestionario sobre hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje (HEMA) y el cuestionario sobre hábitos y técnicas de estudio (CHTE) entre otros, el instrumento resultante se conformó por 40 preguntas clasificadas en cuatro áreas: su motivación para el estudio, lugar para estudiar, plan y técnicas de estudio y por último la forma de contestar sus exámenes. Para evaluar su aprendizaje significativo, en otra sección del instrumento, se solicitó a cada uno de los encuestados el promedio global hasta el semestre anterior de cada uno de los participantes, el número de experiencias educativas en segunda inscripción, las dificultades detectadas en el proceso de aprobación de las mismas y si ha cursado sus experiencias educativas de acuerdo a los prerrequisitos y en el periodo adecuado como corresponde a este modelo educativo.

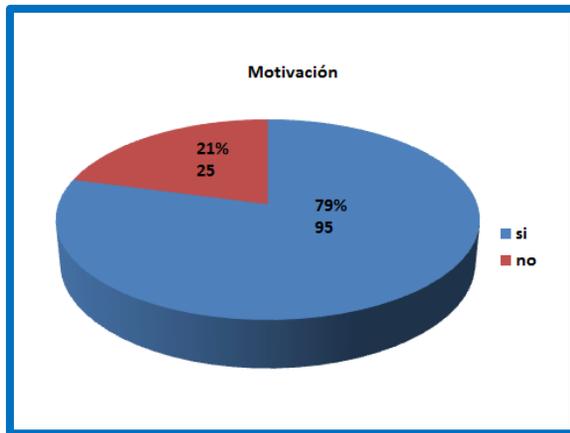
Materiales y Equipo: Computadora, memoria USB, fotocopidora, cámara Fotográfica, instrumento de investigación.

Recolección de datos: Prueba piloto: se llevó a cabo el 5 de febrero con 20 alumnos totalmente ajenos a la muestra, también de la facultad de odontología en otro campus, con los mismos criterios de inclusión. Con esta prueba se evaluaron: la confiabilidad del instrumento de investigación, la integración de las variables, la presencia de los indicadores y otras deficiencias del mismo como errores de ortografía, de dedo, sintaxis, etc. La aplicación en la muestra se realizó en el periodo del 12 al 16 de febrero de 2018 con la ayuda de las alumnas que participaron en este proyecto. La aplicación del instrumento se llevó a cabo en las aulas donde los alumnos salían de clase. El aplicador iniciaba la encuesta explicándoles el objetivo del proyecto, se les garantizaba el anonimato y se les invitaba a participar de forma voluntaria, los alumnos que se quedaban a participar eran instruidos para contestar el instrumento (figura 1). El concepto más importante es la honestidad en las respuestas y que comprendieran la importancia del proyecto, ambos factores indispensables para alcanzar el objetivo. El proceso de los datos obtenidos se realizó del 19 al 23 del mismo mes.

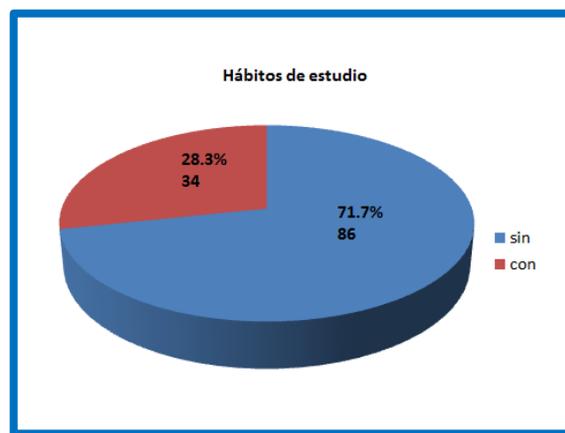


Figura 1. Aplicación del instrumento de investigación

Resultados: 95 alumnos, lo que representa el 79% de la muestra tiene bien definida su motivación para estudiar (gráfica 1), el 71.7% de la muestra no poseen hábitos de estudio ni elaboran un adecuado plan de trabajo para programar el estudio de las experiencias educativas, pero utilizan algunas estrategias de aprendizaje (Gráfica 2), el desempeño en clínica y su trayectoria académica han sido irregulares y sus promedios son inferiores a 7 (en una escala de 0 a 10).



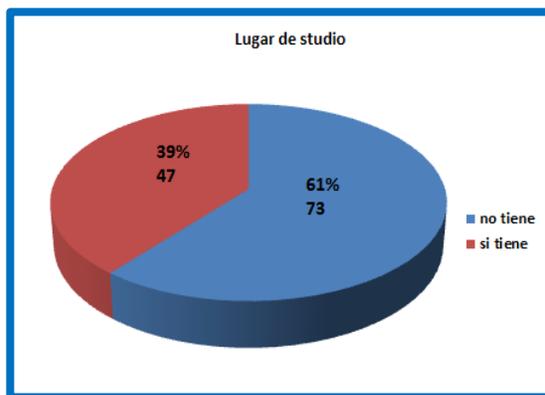
Gráfica 1. Motivación para el estudio



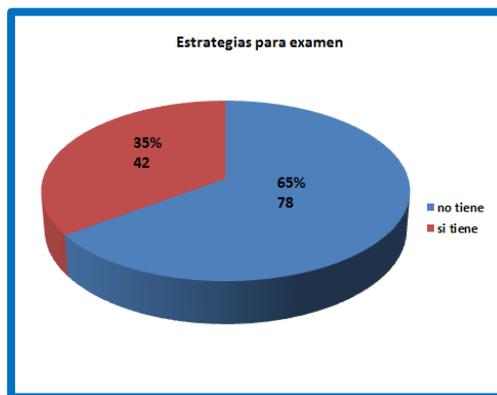
Gráfica 2. Hábitos de estudio

El 28.3% de la muestra nunca aprendieron formalmente hábitos de estudio pero los establecieron empíricamente, así como sus programas personales para estudiar lo cual impacta positivamente en su trayectoria académica la cual ha sido eficiente con promedios superiores a 8, se encuentran bien ubicados en su generación y desde luego, nunca han cursado experiencias educativas en segunda inscripción.

El 61% de la muestra no poseen lugares adecuados para estudiar, no establecen horarios para el estudio. El 65% de los alumnos no han identificado ni aplicado una técnica para responder los exámenes parciales o finales de las experiencias educativas.

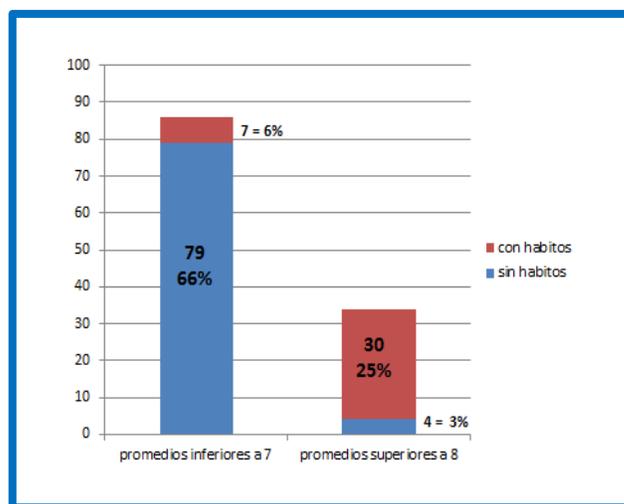


Gráfica 3. Lugares de estudio



Gráfica 4. Estrategias para contestar exámenes

Los resultados de la investigación determinan el impacto que tienen los hábitos de estudio en la trayectoria académica y la necesidad de diseñar y aplicar un proyecto de intervención con el objetivo de mejorar el desempeño académico de los estudiantes de la carrera de cirujano dentista.



Gráfica 5. Hábitos de estudio y Promedios

COMENTARIOS FINALES

Discusión: De acuerdo con Torres, Tolosa y otros, los estudios realizados en 2009 determinan la importancia del desarrollo de habilidades o hábitos de estudio apropiados para el buen desempeño del estudiante universitario, sugiere en este estudio que los estudiantes que están ingresando a los programas universitarios necesitan apoyo y una clara comprensión de los medios que pueden utilizar para lograr el éxito, y recomienda que los maestros animen a los estudiantes a probar diferentes estrategias, desarrollar una variedad de herramientas útiles y descubrir qué es lo que mejor les funciona tanto para su aprendizaje como para lograr las metas de su vida. Estas serían sin duda las recomendaciones que se pueden sugerir a los integrantes de la muestra estudiada en esta investigación.

Es importante hacerles comprender a los estudiantes de la carrera de cirujano dentista que el sistema de créditos requiere de valores, de compromiso y responsabilidad, no solo de parte del estudiante sino también del profesor para poder alcanzar los objetivos del programa de cada una de las experiencias educativas ya que se requiere de aprendizaje motivado, autónomo y de trabajo colaborativo que debe ser planeado y dirigido por el docente, pero con participación responsable, comprometida y directa de los estudiantes para lograr un mejor ambiente de trabajo.

Es en este orden de ideas donde dimensionamos la importancia de los hábitos de estudio en un programa académico integral y flexible donde los ejes se articulan y facilitan el proceso de aprendizaje mediante la identificación, reconocimiento y aceptación de todos los recursos con que cuenta el estudiante en las áreas cognitiva, ambiental, emocional y procedimental.

Los resultados obtenidos en la encuesta aplicada determinan de forma importante la necesidad de un proyecto de intervención para estudiantes y profesores que de forma objetiva y responsable se aboquen con mayor compromiso al proceso de enseñanza aprendizaje con una perspectiva pedagógica dialéctica y humanista

Por otro lado, Connelly, DuBois y Staley (1998) definen la capacidad de estudio como las acciones mentales que implican observación, asociación y síntesis para mejorar el aprendizaje, para ello proponen las estrategias de aprendizaje como actos que permiten mantener y propiciar la salud, tanto física como mental. Estas estrategias transferidas al estudio definitivamente favorecen la adquisición de conocimiento y la creación de hábitos, por lo que requiere de la integración de tres elementos importantes: la voluntad, la motivación y el aislamiento psicológico.

Existe también una marcada coincidencia entre este estudio realizado en la facultad de odontología con la investigación sobre hábitos realizada por Téllez-Godoy (2005) ya que encuentra resultados poco satisfactorios en las variables estudiadas, los estudiantes encuestados para su investigación comentaron que hacen poco ejercicio, pocas veces desayunan antes de ir a estudiar, su dieta es irregular en nutrientes y horario, tampoco duermen las ocho horas diarias, no cuentan con un mobiliario adecuado ni con un lugar fijo para estudiar y pocas veces preguntan cuándo tienen dudas.

Es importante enfatizar que en el estudio de los alumnos de la carrera de cirujano dentista el 56 % de los estudiantes que integran la matrícula global no son residentes de la ciudad donde se encuentra la facultad estudiada, y puede ser un factor que influya en su estado físico, emocional y en la logística de sus quehaceres académicos ya que posiblemente no cuentan con lugares adecuadamente amueblados, ventilados y alejados de distractores.

REFERENCIAS

1. Connelly, K., DuBois, N., y Staley, R. (1998). Structured interview study of the longterm effects of a college study skills course: Traces and self-report measures [Estudio de una entrevista estructurada de los efectos a largo plazo de las habilidades de estudio de un colegio. Rastros y medidas de auto reporte]. En Asociación Americana de Investigación Educativa, Memoria del Encuentro anual de la Asociación Americana de Investigación Educativa 1998 (pp. 3-10). San Diego, CA: el autor. (Consultada el 10 de enero de 2018)
2. Maldonado, M. (2001) Las competencias, una opción de vida. Metodología para el diseño curricular. Colección Textos Universitarios. Ecoediciones. Bogota, Colombia.
3. Torres, M., Tolosa I. y otros. (2009) Hábitos de Estudio Vs Fracaso Académico. Educación, Vol. 33, Num. 2. p.p-15-24. Universidad de Costa Rica. (Consultada el 14 de enero de 2018)
4. Richmond, P. (1974) Introducción a Piaget. Editorial Fundamentos. Madrid, España.
5. Téllez-Godoy, L. (2005). Hábitos de estudio de los alumnos de la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista del CEP-C SAE Téllez-Godoy, L. (2005). Hábitos de estudio de los alumnos de la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista del CEP-C SAEAGRO. Tesis sin publicar presentada para optar por el grado de licenciatura, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, México.

ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: UN ESTUDIO DE CASO

María Isabel Hernández López L.A.¹, M.C. Alicia Prieto Uscanga²,
M.C. Margarita Prieto Uscanga³ y Dr. Carlos Velasco Santos⁴

Resumen— La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), presenta en México el Índice Global de Innovación 2016, con el tema: “la innovación a escala mundial: para que todos ganen”, el cual establece que los gobiernos, y por extensión las organizaciones, necesitan abordar la innovación para su crecimiento económico y desarrollo, la cual se vea traducida en innovaciones tecnológicas en procesos y productos. Los esfuerzos de investigación se concretan en propuestas de valor cuya llegada al mercado tiene que sortear múltiples dificultades asociadas con la puesta en punto de la tecnología, la identificación de socios y el lanzamiento al mercado. Mediante un estudio de caso en una Institución Educativa se aborda la importancia de gestionar la tecnología de forma eficiente para su posterior comercialización y transferencia tecnológica; los resultados obtenidos determinaron las estrategias de acuerdo con el nivel de desarrollo de la tecnología.

Palabras clave— Tecnología, Estrategias, Comercialización, Transferencia, Competitividad.

Introducción

La tecnología está transformando los mercados mundiales ya que se ha convertido en un factor estratégico para la competitividad, permitiendo que las organizaciones generen innovaciones tecnológicas para mejorar o desarrollar nuevos procesos y productos; para lograrlo se requiere gestionar la tecnología de forma eficiente, contemplando estrategias de valorización, comercialización y transferencia de tecnología que les ayude a prepararlos para su introducción al mercado nacional e internacional.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a partir del 2010, destaca que la innovación impulsa el crecimiento y ayuda a enfrentar los problemas sociales, y en 2016, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), presenta en México el Índice Global de Innovación 2016, con el tema: “la innovación a escala mundial: para que todos ganen”, resaltando que las políticas sobre innovación a nivel gubernamental, favorecen el crecimiento económico y el desarrollo de un país.

En este documento se reporta un estudio de caso donde se presentan las estrategias para comercialización y transferencia de tecnología desarrollada por la Línea de Materiales y Nanotecnología del Posgrado del Instituto Tecnológico de Querétaro, donde la estrategia tecnológica y de innovación es la utilización de la tecnología para obtener una ventaja sostenible sobre los competidores; es un plan de acción que involucra las funciones de investigación, desarrollo, diseño, producción, marketing, ventas, distribución, servicio al cliente, articuladas a la estrategia organizacional; siendo fundamental para maximizar los retornos de las inversiones, al estar integrada a la estrategia de negocio; pues se explota la capacidad y habilidad tecnológica de la organización.

Marco Teórico

La tecnología impulsa el cambio social y la sociedad impulsa el desarrollo tecnológico a través de las innovaciones, siendo una actividad humana que aprovecha el conocimiento de las diferentes ciencias, donde cada resultado tecnológico y de innovación está diseñado para una necesidad, y tienen un valor diferente para distintas personas y en diferentes lugares y tiempos.

¹ L.A. María Isabel Hernández López, estudiante de Maestría en Ingeniería en la Línea de Sistemas de Gestión Empresarial e Innovación en el Instituto Tecnológico de Querétaro. isah11@hotmail.com (autor correspondiente)

² M.C. Alicia Prieto Uscanga, Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro aprieto@mail.itq.edu.mx

³ M.C. Margarita Prieto Uscanga, Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro mprieto@mail.itq.edu.mx

⁴ Dr. Carlos Velasco Santos, Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro cvelasco@mail.itq.edu.mx

Porter (1985), afirma que la tecnología está involucrada en todas las actividades del proceso de creación de valor de una empresa, siendo importante considerarse todos los aspectos tecnológicos, alineados con las estrategias corporativas para tener un mayor beneficio y competitividad de la empresa.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), es un organismo internacional que promueve la innovación, la investigación, la ciencia y la tecnología, ya que se generan productos y servicios para impulsar el crecimiento y ayudar a enfrentar problemas sociales (el cambio climático, la salud, la seguridad alimentaria o el acceso al agua potable), los cuales exigen que se tomen medidas a nivel mundial, por lo cual la OCDE considera que las reformas políticas pueden apoyar la innovación y la creación de empresas que den solución a dichos problemas, estableciendo a la vez que está preparada para ayudar a los gobiernos y las instancias internacionales a usar la Estrategia de Innovación para diseñar sus tácticas para hallar soluciones nacionales y globales.

En el 2016, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), presenta en México el Índice Global de Innovación, con el tema: "la innovación a escala mundial: para que todos ganen", la cual analiza lo que se ha estado realizando en ciencia, investigación y desarrollo. Mide la capacidad de innovación de un país a través de la evaluación de sus instituciones en el entorno político, regulatorio, empresarial, capital humano, investigación (educación, enseñanza a nivel superior y I + D), infraestructura en general, TIC y sostenibilidad ecológica, sofisticación del mercado (crédito, inversión, comercio y competencia) sofisticación de negocios (trabajadores del conocimiento, innovación y vinculación de absorción de conocimientos), presentando evidencia real de los resultados de la innovación a través del análisis de los resultados del conocimiento y la tecnología (creación de conocimiento, impacto y difusión) y las inversiones en bienes, servicios e intangibles (patentes, conocimientos, diseños, marcas, derechos de autor, procesos, etc.). Es por ello que las organizaciones no solo deben invertir en bienes de capital, sino también en activos intangibles, pues les generan valor para mejorar su posición competitiva.

Siendo importante la eficiente gestión de la tecnología e innovación dentro de las organizaciones, ya que genera la capacidad de crear nuevos productos, procesos y servicios para entrar a nuevos mercados generando competitividad a largo plazo frente a los competidores.

"La gestión de la tecnología une las disciplinas de ingeniería, ciencias y administración para planear, desarrollar e instrumentar las habilidades tecnológicas con el propósito de establecer los objetivos estratégicos y operacionales de una organización" (National Research Council, 1987. citado por E. Erosa, E. Arroyo 2007, pág. 27).

De acuerdo con Hidalgo (1999), la gestión de la tecnología hace necesario que llegue a dominarse el proceso de innovación tecnológica, que hace referencia al conjunto de decisiones relativas a la tecnología (creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación, comercialización y transferencia de tecnología).

La gestión de la tecnología, ayuda a las organizaciones a establecer estrategias tecnológicas, para la adquisición, uso, desarrollo, comercialización y/o transferencia de tecnología, que contribuyan al logro de sus objetivos estratégicos, facilitando la introducción de nuevos bienes y servicios al mercado, permitiéndole reducir costos, aumentar calidad, disminuir impactos ambientales, reducir riesgos, responder a retos del entorno y competir en los mercados

Para Solleiro (1988), la gestión de la tecnología consiste en el desarrollo científico de técnicas para entender y resolver una diversidad de problemas, tales como: la predicción, la proyección y la prospección tecnológica, el buen manejo de apoyos gubernamentales, de la información científica y tecnológica, de las estructuras organizacionales adecuadas para la investigación y el comportamiento humano en el proceso de desarrollo tecnológico, la planeación y control de proyectos, la vinculación entre las unidades de investigación y las de producción, la legislación en la materia, etc.

La gestión tecnológica es una práctica esencial para cualquier negocio ya que ayuda a las empresas a gestionar sus operaciones de planificación de forma eficaz, desarrollándolas estratégicamente, fortaleciendo sus

recursos, su know how y sus capacidades para el logro de sus objetivos, contribuyendo a reducir sus riesgos e incertidumbre y aumentando su capacidad para dar respuesta a situaciones futuras.

Dentro de los planteamientos de la OCDE, resalta la consideración de que las instituciones de educación superior y los centros de instrucción práctica son nodos fundamentales del sistema de innovación; ambos producen y atraen el capital humano necesario para la innovación. Estas instituciones actúan como puentes indispensables entre los participantes — empresas, gobiernos y países— en sistemas de innovación más abiertos y más amplios.

El principal cambio es reconocer la función imprescindible de las universidades en la iniciativa de la innovación, para ello se requiere que los responsables de la formulación de políticas presten mayor atención para asegurar la independencia, la competencia, la excelencia, el espíritu emprendedor y la flexibilidad en las instituciones de educación superior. Así mismo establecer políticas públicas, entornos fiscales, normativas y financieros que ayuden a las empresas a aprovechar oportunidades tecnológicas o comerciales e incrementen su capacidad para innovar y prosperar en una economía mundial cada vez más competitiva.

Para comercializar y transferir tecnología y conocimiento de los centros de generación del conocimiento, públicos o privados, a los centros de aplicación práctica, se han generado diferentes modelos de comercialización y transferencia de tecnología, propuestas que sirven como guía para las organizaciones.

Para transferir activos basados en ciencia, tecnología e innovación disponibles en una organización hacia la sociedad, The Transfer Institute propone el Lienzo de valorización, comercialización y transferencia de tecnología y conocimiento, el cual consta de tres fases:

Fase 1. Valorización. El objetivo es generar propuestas de valor y oportunidades de negocio para el mercado y la sociedad, a partir de los resultados de investigación científica y desarrollo tecnológico y de las competencias relacionadas existentes en la organización. Las etapas son:

- a) Identificación de tecnología. Identificar los resultados de investigación científica y desarrollo tecnológico, así como las competencias relacionadas existentes en la organización, que puedan proporcionar oportunidades de transferencia de tecnología y conocimiento.
- b) Evaluación de tecnología. Analizar las posibilidades de explotación comercial de las oportunidades identificadas y, en consecuencia, las posibilidades de transferirlas, de llegar al mercado o de obtener retornos económicos y sociales.
- c) Protección de tecnología. Asegurar la protección, frente a terceros, de la tecnología, conocimiento y el resto de activos intangibles de valor de la organización, así como crear derechos de propiedad industrial e intelectual que permitan crear ventajas competitivas y diferenciación en el mercado.

Fase 2. Comercialización. Desarrollar oportunidades de negocio generadas para lograr el interés del mercado y la sociedad, hacerlas visibles ante el público objetivo, interactuar y conectar con los socios potenciales para que las hagan realidad. Las etapas son:

- a) Maduración y validación de tecnología. Avanzar en el desarrollo y preparación de la tecnología, conocimiento e incluso propuestas de valor para acercarlas a los requisitos y necesidades del mercado, y con ello agregarles el valor necesario para facilitar su posterior transferencia.
- b) Localización de socios tecnológicos. Iniciar conversaciones con potenciales socios del mercado adecuados a través de la interacción con el mercado, la promoción comercial o las acciones similares.
- c) Validación. Validar el interés del mercado en las propuestas y oportunidades de transferencia diseñadas, antes de dedicar recursos significativos técnicos, humanos y económicos, así como obtener retroalimentación que permita reorientar la estrategia

Fase 3. Transferencia. Formalizar la colaboración en términos técnicos, económicos y legales con los socios localizados, lograr la implementación de la tecnología y/o el uso efectivo del conocimiento, y finalmente obtener los beneficios derivados de la oportunidad de negocio, para todas las partes. Las etapas son: Sus etapas son:

- a) Formalización. Formalizar partenariados con los socios de comercialización localizados, negociar los futuros acuerdos y materializar legalmente los mismos en forma de contratos donde se pacten las condiciones técnicas, económicas y legales de la transferencia.
- b) Implementación. Lograr la efectiva implementación de la tecnología y el conocimiento en el usuario y en el mercado, en los diferentes casos que pueden presentarse: acuerdos de licencia, creación de empresas, proyectos de I+D, etc.
- c) Monitorización. Realizar la monitorización y el seguimiento de la evolución del acuerdo alcanzado de transferencia para asegurar la buena marcha del mismo, así como de superar las dificultades que puedan surgir.

Descripción del Método

La metodología empleada contempla dos momentos:

- a) Una investigación documental y descriptiva de la tecnología, gestión de la tecnología e innovación.
- b) Una investigación de campo, por medio de un estudio de Caso en el Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ), para la valorización, comercialización y transferencia de tecnología desarrollada por investigadores de la Línea de Materiales y Nanotecnología de la Maestría en Ingeniería.

Para el desarrollo del caso de estudio del ITQ, se determinó la utilización del Lienzo de Transferencia de Tecnología y Conocimiento propuesto por The Transfer Institute, el cual tiene como objetivo analizar y visualizar los procesos necesarios para valorizar, comercializar y transferir al mercado y a la sociedad los activos basados en ciencia, tecnología e innovación disponibles en una organización. Para su aplicación se emplearon herramientas como: En la primera fase de Valorización, primera etapa, se identificó la tecnología, sus aplicaciones y beneficios, con apoyo de la investigación documental y el Formato de Notificación de Invención y la Metodología del TRL, para conocer su estado de desarrollo. En la segunda etapa, se realiza el análisis de viabilidad técnica y comercial, en cual se consideran los competidores, patentes, mercados, con apoyo de investigación documental, Quick look, metodología Tam, Sam, Som, evaluación exprés y vigilancia tecnológica. En la tercera etapa de Protección, se valoró la tecnología a través del análisis de viabilidad para la protección intelectual, determinando las modalidades intelectuales aplicables. En la segunda fase de la Comercialización, en sus etapas de Validación, Maduración y Localización, se buscó avanzar en el desarrollo y preparación de la tecnología para acercarla al mercado, por lo que se inició la localización de socios potenciales para validar y madurar la tecnología., con apoyo del análisis del mercado, convenios de colaboración tecnológica y publicación de artículos en revistas y congresos.

Los resultados obtenidos del caso de estudio de la tecnología desarrollada por investigadores de la Línea de Materiales y Nanotecnología del posgrado del ITQ se detallan en el siguiente apartado.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Fase 1. Valorización.

- La tecnología identificada es un: Proceso para obtener materiales grafenicos.
- Con el estudio del arte de la tecnología, se encontró que es una tecnología emergente, la cual tiene diversas aplicaciones, que ayudarán a dar soluciones a varios problemas sociales, es por ello que se continúan desarrollando investigaciones ya que a la fecha los materiales grafenicos tienen un alto costo, lo cual no ha permitido la promoción del producto a los diferentes sectores industriales.
- En la figura 1, se muestra la Ruta para la valorización de resultados de la tecnología de estudio de caso del ITQ, donde se indica que la tecnología necesita una transformación previa de manera directa para su escalamiento y maduración, se probara el proceso para acercarlo al mercado.



Figura 1. Ruta para la valorización de resultados de la tecnología de estudio de caso del ITQ.

- La estrategia de protección de propiedad intelectual que se determinó: Patentar el proceso para la obtención de materiales grafenicos ya que cumple los requisitos de patentamiento (novedad, actividad inventiva y aplicación industrial).

Fase 1. Comercialización

- Se realizó, la cadena de valor de la tecnología desarrollada por investigadores de la Línea de Materiales y Nanotecnología del Posgrado de ITQ.

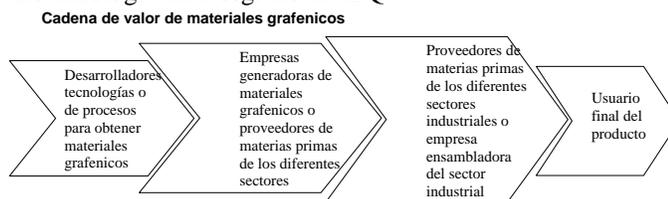


Figura 2. Cadena de valor de la tecnología de estudio de caso del ITQ.

- El socio tecnológico para desarrollar el trabajo colaborativo de la tecnología es una Micro-empresa generadora de materiales grafenicos ubicada en la Ciudad de México
- Se establecen las etapas a realizar para desarrollar el proceso de obtención de materiales grafenicos en colaboración con el socio tecnológico.

ETAPAS	Valorización de la tecnología	Adaptación/ acuerdo de colaboración tecnológica, venta o patente	Concepción	Diseño/Validación proceso industrial			Aceptación y Operación	Comercialización de producto final y nuevos productos
	Línea de Materiales y Nanotecnología ITQ - Requerimientos de la tecnología - Documentación de gestión de la tecnología	- Plan de Colaboración	Permisos - Requerimientos de la tecnología - Cronograma de la tecnología	Diseño Preliminar - Autorización del proyecto - Planación del proyecto - Alcance de la tecnología	Diseño Final - Validación del proceso industrial - Documentos de proyecto	Construcción - Permisos - Producción a escala	Verificación del rendimiento Cierre del proyecto	Promoción de material Planación de productos innovadores
PARTICIPANTES	Investigadores	Comité directivo	Innovación y Desarrollo	Ingeniería de desarrollo			Producción	I & D Mercadotecnia
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Información de tecnología ✓ Caracterización de producto final ✓ Capacitación de personal de socio tecnológico ✓ Asesoría y soporte a socio tecnológico ✓ Preparación de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar alternativas • Pequeñas pruebas de escala 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pruebas de concepto del proceso ✓ Pruebas de concepto del producto final ✓ Establecer condiciones de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje de 1 equipo • Integración de corridas • Pruebas de proceso a pequeña escala • Procesos de optimización • Pruebas a gran escala 	Procesos de soporte Asesoría y soporte Mejora continua			<ul style="list-style-type: none"> • Innovación de nuevos productos • Pruebas de producto • Venta de productos innovadores
PLAZOS	3 meses	3 meses	3 meses	6 meses			2 mes	6 meses
RESPONSABLES	Línea de Materiales y Nanotecnología ITQ, TechnM		Socio tecnológico					

Figura 3. Etapas para escalar la tecnología de estudio de caso del ITQ.

Fase 1. Transferencia

Para escalar la tecnología en conjunto con el socio tecnológico se establecerá los siguientes documentos:

- Hoja de términos para escalar la tecnología entre la institución y el socio estratégico, en la cual se anexaran datos generales de ambas partes y las obligaciones para cada una de las partes.
- Convenio de confidencialidad y un convenio de desarrollo tecnológico entre la institución y socio estratégico, donde se establecerán los términos en los que se llevará a cabo el desarrollo tecnológico.

- Convenio de licenciamiento de la tecnología, el cual indicara los términos, derechos y beneficios para ambas partes.

Conclusiones

El definir estrategias tecnológicas en las organizaciones facilita el uso, desarrollo, comercialización y/o transferencia de tecnología, que contribuyan al logro de los objetivos estratégicos de la institución educativa y de la empresa mejorando su competitividad, contribuyendo a los indicadores para el crecimiento económico en el país.

La investigación tuvo como objetivo general desarrollar un plan de comercialización y transferencia de tecnología generada por investigadores de la Línea de Materiales y Nanotecnología del Posgrado del ITQ.

Recomendaciones

Desarrollar por parte de la línea de Materiales y Nanotecnología del Posgrado del ITQ, tecnologías e innovaciones que ayuden a enfrentar los problemas sociales (el cambio climático, la salud, la seguridad alimentaria o el acceso al agua potable), los cuales exigen que se tomen medidas a nivel nacional e internacional.

Establecer por parte del Tecnológico Nacional de México, políticas que faciliten la comercialización y transferencia de tecnología por parte de sus investigadores, ya que generaran mayor confianza y apoyo que los lleve a trabajar en beneficio de ambas partes, contribuyendo a la competitividad y crecimiento del país.

Referencias

E. Erosa, V. et al. (2007). Administración de la Tecnología. Nueva fuente de creación de valor para las organizaciones. Limusa, Noriega Editores. México.

Hidalgo, Nuchera Antonio (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. Economía Industrial. No.330. VI. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2016).Lanzamiento del Índice Global de Innovación 2016. <https://www.gob.mx/imp/imprensa/lanzamiento-del-indice-global-de-innovacion-2016>

OECD (2010). Estrategia de innovación de la OCDE: llevarle ventaja al mañana. THE OECD INNOVATION STRATEGY: GETTING A HEAD START ON TOMORROW. ISBN 978-92-64-084704 ©. OECD Multilingual Summaries.

Prieto, U. A. (2016). Reporte Final de Semestre Sabático. Programa No. 5. Elaboración de materiales, recursos o auxiliares didácticos. Apuntes para la materia de Temas Selectos I (Comercialización y transferencia de tecnología). Querétaro: Instituto Tecnológico de Querétaro.

Solleiro, José Luis. (2012). Estrategias de transferencia y comercialización de tecnología. Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.

EFFECTO ANALGÉSICO DE UNA MICROEMULSIÓN DE LIDOCAÍNA / CAPSAICINA EN RATAS MACHO DE LA CEPA WISTAR

Dra. Minerva Hernández Lozano¹, Q.F.B. Van Dan Castro Gerónimo²,
M.C. Mauro Antonio Villanueva Lendecky³ y Donovan Quetzal Peña Martínez⁴

Resumen— Las terapias tópicas para el dolor en México tienen efecto limitado, habiendo la necesidad de desarrollar nuevos medicamentos y evaluarlos a nivel biológico. Nuestro objetivo fue determinar el efecto analgésico de una microemulsión de lidocaína/capsaicina en un modelo térmico murino. La microemulsión se elaboró con Cremophor® e IPM (2:8) añadiendo agua, lidocaína/capsaicina (5%/0.025%) y empleando vortex. Se midió su estabilidad fisicoquímica e inocuidad en conejo. El efecto analgésico se evaluó en 6 grupos (n=6): intacto, vehículo, capsaicina, lidocaína, lidocaína/capsaicina y control farmacológico (lidocaína 5%), administrados vía tópica antes del test de plato caliente. La microemulsión mostró estabilidad fisicoquímica e inocuidad cutánea. Asimismo, incrementó la latencia al salto ($p \leq 0.05$) respecto al grupo intacto y vehículo a los 20 min post-administración en el plato caliente, la cual se mantuvo al menos 4h ($p \leq 0.05$). La microemulsión de lidocaína/capsaicina posee efecto analgésico superior a una formulación comercial sin promover irritación local en ratas Wistar.

Palabras clave—microemulsión, lidocaína, capsaicina, analgesia, Wistar.

Introducción

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define al dolor como una experiencia sensorial y emocional asociada con un daño tisular, real o potencial, que también puede ser descrita en términos del daño que se ha producido (Stone y Molliver, 2009). En el corto plazo es una señal adaptativa de alarma, pero si su duración e intensidad se prolongan, puede volverse patológico, crónico y debilitante (Le Bars et al., 2001). La neuropatía diabética afecta aproximadamente al 25% de los pacientes diabéticos, ya sea tratados con insulina y/o hipoglucemiantes orales, y se caracteriza por presentarse como una neuropatía distal simétrica asociada al dolor crónico. La fisiopatología es generalmente de causa vascular, que provoca lesión de los nervios sensitivos primarios por hipoxia neural y déficit de nutrientes (Samper et al., 2010). En particular, el dolor neuropático se manifiesta con hiperalgesia (respuesta dolorosa exagerada ante estímulos nocivos) y alodinia táctil (respuesta exagerada ante estímulos inocuos (Guevara López, 2011). En la actualidad se estima que del 27 al 28.5 % de la población mexicana sufre de dolor patológico y presenta una alta comorbilidad con otras enfermedades como ansiedad, depresión etc. (Covarrubias López et al., 2010).

Los modelos animales son un soporte para comprender el mecanismo del dolor neuropático y el desempeño de terapias efectivas para un óptimo manejo de las mismas. Un conjunto de modelos de neuropatía ha sido desarrollado para simular las condiciones clínicas del dolor con diversas etiologías, los cuales han contribuido inmensamente en el entendimiento del dolor neuropático y delimitando los mecanismos patológicos tanto centrales como periféricos; además, las investigaciones han resultado en el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos para el tratamiento del dolor neuropático, y los datos preclínicos obtenidos usando los diversos modelos animales han sido exitosamente trasladados al manejo del dolor en la clínica (Singh et al., 2009).

Las terapias actuales encaminadas a la disminución del dolor son variadas, desde los antiinflamatorios no esteroideos, antidepresivos tricíclicos, anticonvulsivantes, opioides e inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina, hasta los analgésicos, que son el grupo de medicamentos mayormente prescritos en la población en general (Stone y Darlington, 2000). No obstante, existe una gran problemática con estas terapias ya que su tasa de efectividad terapéutica disminuye al paso del tiempo y se requieren de coadyuvantes, particularmente para el dolor neuropático. Sin embargo, las terapias orales pueden proveer de un alivio del dolor en tan solo 30%-40% de los

¹ Minerva Hernández Lozano es Profesor Investigador de la Facultad de Q.F.B. Xalapa. Universidad Veracruzana. minehernandez@uv.mx (autor corresponsal).

² Van Dan Castro Gerónimo es Q.F.B. egresado de la Universidad Veracruzana y académico a Nivel Medio Superior. nubheloup@gmail.com

³ Mauro Antonio Villanueva Lendecky es Técnico Académico y Profesor de la Facultad de Q.F.B. Xalapa. Universidad Veracruzana. mvillanueva@uv.mx

⁴ Donovan Quetzal Peña Martínez es estudiante de la licenciatura en la Facultad de Q.F.B. Xalapa. Universidad Veracruzana. donovanquetzal38@hotmail.com

pacientes satisfactoriamente y están asociados con efectos secundarios no deseados. Consecuentemente, muchos pacientes con dolor neuropático experimentan dolor persistente, baja calidad de vida y requieren de grandes cuidados médicos. Los tratamientos tópicos son comúnmente considerados como opciones de segunda o tercera línea, sin embargo, recientes investigaciones (Zur, 2014) han demostrado la efectividad de los tratamientos tópicos como primera línea de tratamiento, la actividad localizada y su baja absorción sistémica evita eventos adversos asociados con las vías oral e intravenosa, como problemas gástricos y concentraciones variables en suero, así como interacciones medicamentosas. Dos tratamientos tópicos avalados por la FDA y la Agencia Médica Europea (EMA) para dolor neuropático periférico y asociado a neuralgia post-herpética son el parche de lidocaína al 5% y parche de Capsaicina 179 mg (8% w/w) (Sommer, 2017).

Las microemulsiones han demostrado ser vehículos capaces de proteger drogas lábiles, de solubilizar drogas lipofílicas y de mejorar la biodisponibilidad de las mismas, reduciendo además la variabilidad entre pacientes. A nivel tópico han mejorado notablemente la absorción cutánea de muchos activos sin provocar irritación. Además, ha sido posible la formulación apropiada para la mayoría de las rutas de administración. Sigue existiendo, sin embargo, una considerable necesidad de continuar trabajando en la caracterización del comportamiento físico-químico de este tipo de formulaciones para que sean empleadas como vehículos de administración de fármacos (Carlucci et al., 2004), principalmente los encaminados a la terapia del dolor.

En este sentido, las microemulsiones de aplicación transdérmica demuestran ser superiores tanto para liberación de compuestos tan lipofílicos como la capsaicina, hasta hidrofílicos como la lidocaína clorhidrato, por lo cual sería de importancia desarrollar una formulación con ambos principios activos, que muestre escasa dermatotoxicidad en su uso continuado y que mejore las capacidades de penetración de los fármacos en el estrato córneo, para un alivio más duradero del dolor neuropático con menor número de aplicaciones. Es por ello que el objetivo de este estudio fue evaluar el potencial antinociceptivo de una microemulsión de lidocaína/capsaicina en un modelo térmico de nocicepción en ratas macho de la cepa Wistar.

Descripción del Método

Preparación de la microemulsión de lidocaína / capsaicina.

Se emplearon capsaicina $\geq 95\%$ (*Capsicum sp*), lidocaína polvo (Sigma Aldrich), Isopropil miristato como fase oleosa (O), Cremophor® (aceite de ricino hidrogenado) como surfactante (S), propilenglicol (PPG), (Sigma Aldrich) y agua destilada (H₂O). La preparación de la microemulsión base se realizó conforme al método sugerido por Abd-Allah et al, 2010, en el que se realizó una disolución de Cremophor® con Isopropil miristato en diversas proporciones: 1:9, 2:8, 3:7, 4:6. Después, se pesó 1 g del producto en un vial de vidrio, se tituló con agua destilada para obtener la mezcla H₂O/O/S y se homogeneizó en vortex. Con los datos obtenidos se construyó el modelo ternario para establecer la región predictiva de la existencia de microemulsiones, lo cual fue graficado en un diagrama de fase triangular usando el software TriPlot versión 4.1.2. Una vez determinada la microemulsión base más estable, se pesaron 5g de lidocaína y 0.025g de capsaicina, se disolvieron en la fase oleosa y se llevaron a un baño ultrasónico para su disolución y homogeneización. Se añadió después el volumen de agua destilada necesario para completar 100 ml lo que permitió obtener las concentraciones finales de lidocaína 5% /capsaicina 0.025%, la cual también se homogeneizó en vortex. Se realizó una microemulsión con propilenglicol (PPG) como control.

Prueba preliminar de estabilidad físicoquímica: estrés térmico.

La prueba de desestabilización térmica se fundamentó en la metodología descrita por Abd-Allah y cols (2010) y se realizó a las microemulsiones control PPG, lidocaína, capsaicina y lidocaína / capsaicina. Para ello, se colocaron 5ml de cada formulación en tubos de ensayo a dos temperaturas constantes de 25°C y 40°C (horno de secado Felisa Arsa) durante un periodo de 24 horas para estudiar la evolución de la distribución del tamaño de gota mediante la observación por microscopía óptica (Microscopio Celestron LDM 44 340) a 400 aumentos, en busca de floculación, ruptura del sistema formado o agregación. Se realizó también una prueba visual macroscópica en busca de separación aparente de fases, pérdida de claridad de la solución, coalescencia o turbidez.

Prueba de irritabilidad/corrosión cutánea aguda in vivo.

Esta prueba se realizó conforme al protocolo 404 de la OECD (2002) para determinar posible riesgos a la salud por exposición de sustancias líquidas o sólidas para aplicación dérmica. Se empleó un conejo albino (*Oryctolagus cuniculus*) adulto joven (≥ 1 kg) con una dermis saludable que se alojó en una caja de estancia individual. La temperatura de la habitación fue de 20°C \pm 3°C. La humedad relativa no excedió de 70%. La iluminación fue artificial en un ciclo de luz oscuridad de 12 horas, iniciando el periodo luminoso a las 7:00 am. La alimentación fue con dieta convencional y agua *ad libitum*. Aproximadamente 24 horas antes de la prueba, el pelaje de la espalda y el

dorso fueron removidos teniendo el especial cuidado de no lacerar la piel ni provocar abrasiones. Las microemulsiones evaluadas (control PPG, lidocaína, capsaicina y lidocaína / capsaicina) se aplicaron directamente en un parche de gasa, el cual se colocó sobre un área total de piel de aproximadamente 6 cm² asegurando un buen contacto y distribución uniforme. Para evitar el movimiento o prevenir el acceso del animal al parche, su ingestión o inhalación, este se fijó con cinta adhesiva no irritante. Al final del período de exposición, que fue de 4 horas, se retiró el parche y se limpió cuidadosamente la zona con agua estéril sin alterar la integridad de la dermis. El conejo fue examinado en busca de signos de eritema o edema a los 60 minutos, 24, 48 y 72 horas post-remoción del parche. Si al día 14 de observación no se apreciaron signos de irritación-corrosión, el experimento se da por concluido.

Evaluación del potencial analgésico en la prueba de Hot Plate.

El potencial efecto analgésico agudo se valoró mediante esta prueba térmica, diseñada por Eddy y Leimbach en 1953 para estudiar la nocicepción de origen central mediante la aplicación de un estímulo térmico. Se empleó un equipo de Hot Plate LE 7406 (PanLab Harvard Apparatus) y ratas macho de la cepa Wistar (*Rattus norvegicus albinus*) distribuidas en 6 grupos experimentales (n=6): control intacto, vehículo (microemulsión control PPG), microemulsiones de capsaicina y lidocaína por separado, microemulsión de lidocaína / capsaicina y, control farmacológico de lidocaína (ungüento comercial base oleosa al 5%). Seis días previos a la prueba, cada rata se colocó individualmente dentro del cilindro de acrílico sobre la base del aparato sin calentar durante 1 min para habituación. El día de la prueba, los tratamientos se aplicaron con una gasa en las extremidades posteriores (0.5ml) procurando cubrir la totalidad de la zona plantar medial 20 minutos antes de colocarse en el cilindro sobre la placa térmica a una temperatura constante de 50°C ±1°C. Se evaluó la latencia en segundos a partir de que el sujeto tocó con alguna de sus extremidades la placa hasta la expresión del reflejo de retirada, interpretado como la sacudida de las extremidades inferiores. El tiempo máximo de prueba fue de 15 segundos para evitar lesiones en la zona plantar. Los experimentos fueron videograbados (Cámara Nikon VIXIA Modelo HFR52) para corroborar el tiempo registrado por dos observadores independientes. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante una ANOVA de 2 vías para muestras repetidas, considerando como diferencia significativa cuando p≤0.05, en cuyo caso se aplicó la prueba *post hoc* de Student Newman Keuls, mediante el Software Sigma Stat v.3.5, representando los resultados como la media ± error estándar. Los animales se manipularon de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999).

Resultados

Preparación de la microemulsión de lidocaína / capsaicina.

Las formulaciones de microemulsión base fueron desarrolladas a temperatura ambiente (25°C) a partir de la fase oleosa, la fase acuosa y el surfactante, con lo que se preparó el diagrama de fase. En este se identificaron los dominios de formación de microemulsiones, pero no se realizaron pruebas adicionales para distinguir soluciones verdaderas, micelas o estructuras bicontinuas. El diagrama de fase ternario de surfactante, fase oleosa y fase acuosa fue elaborado del 0 al 100%, y las preparaciones realizadas (n=16) fueron ubicadas en la región predictiva de formación de las microemulsiones. La capsaicina y lidocaína fueron pesadas con balanza analítica y añadidas a la microemulsión base F2-1 (que fue la más estable) con agitación constante y con equipo de sonicación para su completa disolución. Posteriormente, se ajustó la concentración final de las formulaciones de capsaicina, lidocaína y lidocaína / capsaicina al 0.025%, 5% y 5% / 0.025% con agua destilada.

Prueba preliminar de estabilidad físicoquímica: estrés térmico.

Se observó que a la temperatura basal (25°C) el tamaño de gota permaneció homogéneo en las 4 formulaciones (control PPG 5%, capsaicina 0.025%, lidocaína 5% y lidocaína 5% / capsaicina 0.025%), mientras que después de someterlas a la prueba de estrés térmico se observó en la formulación de PPG 5% agregación de gotas de tamaño irregular. En la formulación de capsaicina 0.025% se apreció en la muestra sometida a estrés térmico ruptura en microgotas de tamaño irregular, así como precipitación de los componentes. La formulación de lidocaína 5% se comportó de manera similar a la de PPG 5%, con ruptura de microgotas y tamaño irregular de partículas; también se pudo apreciar ligera precipitación de componentes. En el caso de la formulación de lidocaína 5% / capsaicina 0.025% se observó agregación de microgotas en dominios de mayor tamaño, aunque con conservación de su tamaño original.

Prueba de irritabilidad/corrosión cutánea aguda in vivo.

Ni a los 60 minutos post-administración de las microemulsiones ni en las subsecuentes observaciones de tiempo, se apreciaron signos locales de efectos corrosivos en el conejo, tales como cambios en el color de la piel y/o pelaje,

inflamación o irritación en la zona examinada, así como alopecia, hiperqueratosis o hiperplasia, por lo que se ninguna de las microemulsiones se consideró nociva de acuerdo al protocolo desarrollado.

Evaluación del potencial analgésico en la prueba de Hot Plate.

En la Figura 1, se aprecia que por arriba de la línea punteada horizontal hay un efecto antinociceptivo, mientras que al lado izquierdo de la línea punteada vertical se observan las mediciones basales y al derecho las mediciones a las 4 horas post-administración de los tratamientos. La microemulsión de lidocaína al 5% tuvo la latencia más elevada de todos los tratamientos en la medición inicial (F-Lid), aunque en la medición final (F-Lid 4h) se redujo significativamente, indicativo de disminución de su potencial analgésico con el tiempo. De forma semejante, el control farmacológico de lidocaína comercial al 5% disminuyó significativamente su potencial antinociceptivo a las 4h (C-Far 4h) respecto a evaluación inicial (C-Farm), siendo su latencia en ambos casos, menor a la microemulsión del mismo principio activo. Respecto a su potencial antinociceptivo, fue estadísticamente mayor que los grupos intactos, vehículo y formulación de capsaicina sola (F-Cap) sólo en la condición basal (C-Farm), mientras que en la final (C-Farm 4h), sólo superó al control intacto. La microemulsión de capsaicina al 0.025% tuvo escaso efecto antinociceptivo independientemente del tiempo post-aplicación. Finalmente, la formulación de lidocaína 5% / capsaicina 0.025% (F-LidCap) en las mediciones iniciales mostró una latencia al retiro equiparable al control farmacológico (C-Farm), pero su efecto antinociceptivo se mantuvo hasta 4h post-administración, superando al resto de tratamientos y al control intacto.

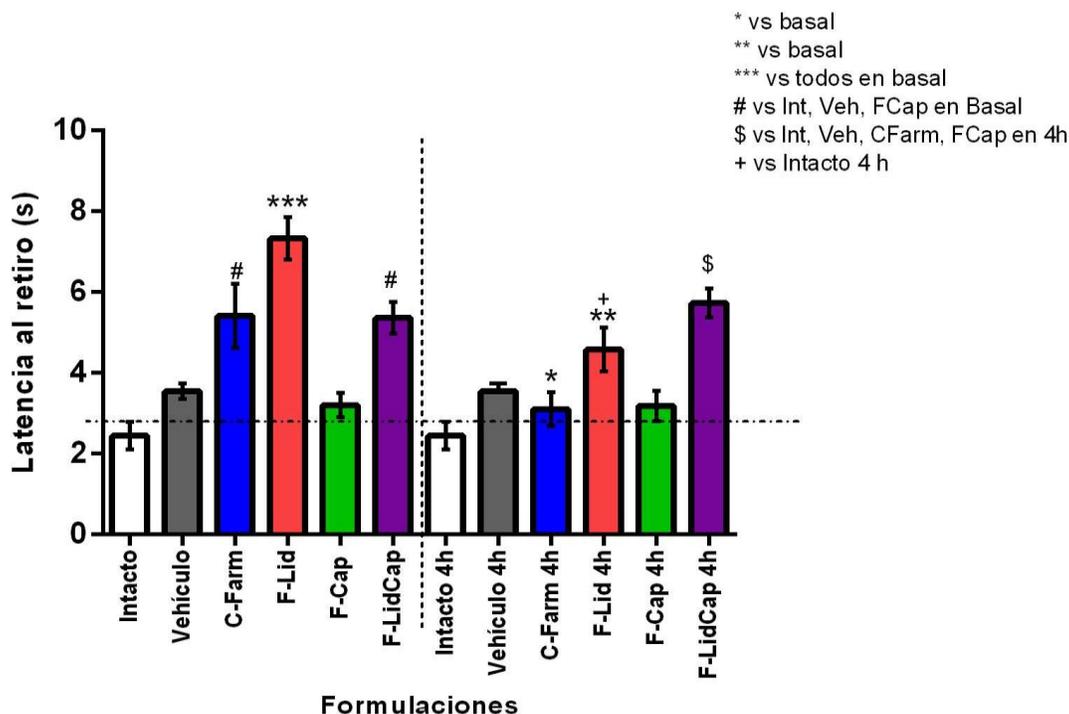


Figura 1. Efecto de las formulaciones realizadas respecto al tiempo. Se aprecia un incremento significativo de la latencia al retiro en la medición basal del control farmacológico, la microemulsión de lidocaína y la de lidocaína / capsaicina. Dicho potencial se redujo significativamente a las 4h post-administración en los dos primeros grupos, permaneciendo constante sólo en el que recibió la formulación lidocaína / capsaicina [F (5,71) = 9.773, p≤0.001].

Comentarios Finales

Resumen de resultados y discusión.

Las microemulsiones han sido muy estudiadas por su potencial en aplicaciones farmacéuticas al incrementar la biodisponibilidad de diversos principios activos a través de la absorción incrementada mediante potenciadores de absorción transdérmica. Los potenciadores usados son ácidos grasos, isopropil palmitato, isoestearato isostearílico e isopropil miristato (Kogan, 2006). Este último fue elegido en nuestras formulaciones debido a su accesibilidad, relativo bajo costo y compatibilidad con la microemulsión que se deseaba diseñar.

De todas las posibilidades de formulación predichas matemáticamente sólo fueron seleccionadas las de la serie F2-1 por poseer 75% de fase acuosa y 18% de fase oleosa que cumple con la regla general de formulación, que dicta que los principios activos deben solubilizarse en la fase interna, es decir, que la lidocaína y la capsaicina al ser lipofílicos, debían solubilizarse en la fase oleosa apolar dispersa (Isopropil miristato) o bien, en la región de la cola hidrófoba del surfactante (Caprilocaproil 8-glicérido) que representa el 7% de la formulación ensayada, formando microdominios de gotas dispersas en la fase externa (fase acuosa) (Eccleston, 1994).

La prueba de estabilidad termodinámica se realizó para conocer la distribución del tamaño de gota de las microemulsiones. En el caso de la formulación de lidocaína 5% / capsaicina 0.025% se apreció coalescencia de partículas y macrodominios de flóculos, formados por la aglomeración de microgotas de fase interna (fase oleosa) dispersos en la fase continua (fase acuosa), sin embargo, la estabilidad del sistema no se vio comprometida, pues se ha reportado que la formación de flóculos es en la mayoría de los casos, un proceso que puede invertirse con una leve agitación manual o mecánica (Sjoebloom, 1996).

La prueba de irritación en piel es un requerimiento crítico en el desarrollo de nuevos productos para un bajo perfil de riesgo, la cual consta de la aplicación de una sola dosis en la piel sana de un conejo, sirviendo las áreas de piel no tratadas como un control (OECD, 2002). En este proyecto se eligió un test piloto que emplea un solo sujeto experimental, siguiendo las recomendaciones de los postulados 3R (reducir, refinar y reemplazar), en el que si no aparecen signos de efecto nocivo a los 14 días post-administración se da por terminada la prueba. En este sentido, ninguna de las microemulsiones ensayadas produjo irritación o corrosión, observándose incluso crecimiento capilar sin alteraciones. Asimismo, el comportamiento habitual de aseo, consumo de alimento y motricidad se mantuvieron normales, concluyendo por tanto que las microemulsiones son seguras en un régimen de aplicación aguda.

La prueba de Hot Plate ha demostrado proveer un buen índice de la actividad analgésica de fármacos en seres humanos debido a que valora tanto la activación de nociceptores periféricos como la integración y modulación de la señal en el sistema nervioso central (Bannon, 2001). Por dicha razón, se espera que sustancias activas en este modelo tengan un mecanismo similar a los AINES y a los analgésicos opioides (Muñoz et al., 2009). En este estudio se demostró el potencial antinociceptivo de la microemulsión de lidocaína 5% / capsaicina 0.025% que fue similar al control farmacológico en la medición inicial y que se mantuvo constante hasta 4 horas, superando a todas las demás formulaciones. Esto concuerda con lo reportado en la bibliografía acerca de las excelentes propiedades de liberación y penetración de los sistemas microemulsionados debido a la existencia de microdominios capaces de incorporar principios activos hidrofóbicos como la lidocaína en la fase oleosa apolar, aumentando su solubilidad en la fase interna (Kumar y Mital, 1999). Lo interesante de este fenómeno es que la microemulsión de capsaicina 0.025% por sí sola no mostró un efecto antinociceptivo, lo cual si ocurrió con la de lidocaína 5%, a pesar de que se ha reportado su uso como analgésico tópico para patologías dolorosas que no responden a los AINES (Zhang et al., 1994). Una posible explicación es que como al emplearse a un porcentaje más bajo que el reportado (0.025%) para evitar efectos adversos como escozor, eritema y quemazón (Pereira Flores et al., 2012), pudo sinergizarse con la lidocaína promoviendo una menor activación de las fibras nerviosas periféricas y reduciendo la sensibilidad al estímulo térmico sin ocasionar además molestias en la piel.

Conclusiones

La aplicación tópica aguda de una microemulsión de lidocaína 5%/ capsaicina 0.025% mostró estabilidad fisicoquímica a 25°C y fue óptima para permitir su aplicación tópica. En este sentido, no se apreciaron signos de irritabilidad o corrosión en el conejo albino de acuerdo al protocolo de la OECD 404. La administración tópica aguda de la microemulsión mostró potencial antinociceptivo de al menos 4h de duración en ratas macho de la cepa Wistar, superando al de una formulación comercial de ungüento de lidocaína al 5%.

Recomendaciones

Nuestros resultados alientan a continuar con la optimización de las formulaciones en microemulsión modificando la concentración de capsaicina para explorar un sinergismo de potenciación con la lidocaína, así como calcular la vida media de la formulación. Además, es necesario demostrar su potencial analgésico en modelos animales que involucren otro tipo de estímulos, tanto en un régimen sub-agudo como crónico.

Referencias

Abd-Allah, F.I., Dawaba, H.M., y Ahmed, A.M.S. "Development of a microemulsión-based formulation to improve the availability of poorly water-soluble drug," *Drug Disc & Therap*, Vol. 4, No. 4, 2010.

Bannon AW. Models of pain: hot-plate and formalin test in rodents. *Curr Protoc Pharmacol*, Chapter 5: Unit 5.7, 2001.

- Carlucci, A.M., Cicconi, V.M., y Bregni, C. "Las microemulsiones como Vehículos para Administración de Drogas," *Acta Farm Bonaerense*, Vol. 23, No. 4, 2004.
- Covarrubias Gómez, A., Guevara López, U., Gutiérrez Salmerón, C., Betancour Sandoval, J.A., y Córdoba Domínguez, J.A. "Epidemiología del dolor crónico en México," *Rev Mex Anest*, Vol. 33, No. 4, 2010.
- Eccleston, J. "Microemulsions". Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. (J. Swarbrick, J. Boylan eds.) *Marcel Dekker*. New York. Vol. 9, 1994.
- Eddy NB, Leimbach D. "Synthetic analgesics. Ii. Dithienylbutenyl- and dithienylbutylamines". *J Pharmacol Exp Ther*, Vol. 107, No. 3, 1953.
- Guevara López, U. "Manual de cuidados paliativos," *Corinter*, México. 2011.
- Kogan A, Nissim G. "Microemulsions as transdermal drug delivery vehicles". *Adv in Coll and Interface Sci*, Vol. 123-126, 2006.
- Kumar P, Mittal K.L. "Handbook of microemulsion Science and Technology". *Dekker/CRC Press*, 1999.
- Le Bars, D., Gozariu, M. y Cadden, S.W. "Animal Models of Nociception," *Pharmacol Rev*, Vol. 53, No. 4, 2001.
- Muñoz CE, Vergel NE, Aragón DM, Ospina LF. Efecto antinociceptivo de *Critoniella acuminata*, *Physalis peruviana* y *Salvia rubescens*. *Rev Colomb Cienc Quim Farm*, Vol. 38, No. 1, 2009
- NOM-062-Z00-1999, especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio. México, D.F. *Diario Oficial de la Federación*, 1999.
- OECD. "Guideline for testing of chemicals No. 404. Acute Dermal Irritation/Corrosion". *Organization for Economic Cooperation and Development*, 2002.
- Pereira Flores M, Carvalho Rocha de Castro AP, dos Santos Nascimento Jedson. "Topical Analgesics". *Rev Bras Anesthesiol*, Vol. 62, No. 2, 2012.
- Samper Bernal D, Moneris Tabasco MM, Homs Riera M, Soler Pedrola M. "Etiología y manejo de la neuropatía diabética dolorosa," *Rev Soc Esp Dolor*, Vol. 17, No. 6, 2010.
- Singh JA, Jain V, Singh N. "Animal models of neurophatic pain," *Fund Clin Pharmacol*, Vol. 25, No. 1, 2009.
- Sjoebloom, JE. "Emulsions and Emulsion Stability". *Surf Sci Ser*, Vol. 61, No. 1, 1996.
- Sommer C, Cruccu G. "Topical treatment of peripheral neuropathic pain: Applying the evidence," *JPMS*, Vol. 53, No. 3, 2017.
- Stone LS, Molliver DC. "In search of analgesia: emerging poles of GPCRs in pain," *Mol Interv*, Vol. 9, No. 5, 2009.
- Stone T, Darlington G. "Cómo funcionan los fármacos, píldoras, pócimas y tóxicos," 1ª Edición, España, *Ariel*, 2000.
- Zhang WY, Wan Po L. "The effectiveness of topically applied capsaicin". *E J Clin Pharmacol*, Vol. 46, 1994.
- Zur, E. "Topical treatment of neuropathic pain using compounded medications". *Clin J Pain*, Vol. 30, No. 1, 2014.

Notas Biográficas

La Dra. **Minerva Hernández Lozano** es egresada de la Facultad de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana en el año 2001. Realizó estudios de Maestría y Doctorado en Neuroetología. Ha sido catedrática a nivel medio superior, a nivel licenciatura y de posgrado de materias de las áreas de Biomédica, Bioquímica y Farmacia, así como de Metodología de la Investigación. En el 2008, 2015 y 2016 recibió reconocimientos por parte de la Universidad Veracruzana como uno de los mejores 40 docentes del Estado. Actualmente, labora como profesora de tiempo completo titular "C" en la Facultad de Q.F.B. Xalapa, como Coordinadora de tutorías en la Universidad Veracruzana y realiza además investigaciones en el campo de la Educación, Psicofarmacología, Etnobotánica y Farmacia. Es miembro y secretario del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) adscrito a la misma Facultad. Varios de sus trabajos han sido publicados en revistas indizadas, arbitradas, en libros y presentados en foros especializados tanto a nivel nacional como internacional.

Agradecemos a la Mtra. Izmit Camacho de la Cerda y al Dr. José Locía Espinoza, Académicos de la Facultad de Q.F.B., Xalapa por sus valiosos comentarios para la redacción de este artículo.

La administración estratégica en las pequeñas empresas, análisis comparativo de los modelos de Steiner, David y Thompson

Graciela Hernández Rodríguez, Dr. José Adrián Trevera Juárez

Resumen— las pequeñas empresas son escasas, solo el 4.5% de 5 millones 654 mil unidades empresariales existentes en México son consideradas en esta categoría, emplean al 25.1% de la población económicamente activa y su tasa de supervivencia no supera los 6.9 años (INEGI, 2014¹, D.O.F. 2009²), sin embargo no debemos de perder de vista que son la base para las medianas y grandes empresas, razón de sobra importante para apoyar su supervivencia y crecimiento implementando una adecuada administración estratégica, Rodríguez Valencia (2013) afirma que “cualquier dificultad proviene de una inadaptación del medio ambiente interno de la empresa a su medio ambiente externo”, se realizara un análisis comparativo de los modelos de administración estratégica de Steiner, David y Thompson para concluir cual se adaptara mejor al entorno de la pequeña empresa³ y cuya implementación, permitirá lograr un nivel de mayor supervivencia

Palabras clave— análisis comparativo, modelos de administración estratégica, pequeñas empresas.

Introducción

Las empresas pequeñas generalmente no cuentan con una estructura administrativa definida, mayormente son empresas familiares que por iniciativa de algún miembro de la misma y debido a una oportunidad de negocio inician actividades como una micro empresa y pese a muchas dificultades, sin planear ni conocer el mercado y solo con una administración empírica sobreviven, David (2013) nos dice que “el proceso de administración estratégica puede mejorar en gran medida el crecimiento y la prosperidad de la pequeña empresa” y considera que uno de los principales obstáculos es la falta de conocimiento en administración estratégica, así como la falta de capital suficiente para aprovechar las oportunidades, por otra parte, Rodríguez Valencia, (2013) considera que dentro de las principales causas de quiebra, el 65% es debido a la incompetencia en la administración y la falta de experiencia en el sector o actividad. La implementación de herramientas de administración estratégica permitirá a las pequeñas empresas conocer una estrategia de análisis de la cual podrán obtener beneficios y detectar oportunidades que les generen ventajas, aprenderán a identificar los factores externos e internos que afectan el desempeño, tendrán una visión más objetiva de los problemas y permitirá coordinar y controlar mejor sus actividades, de esta manera los cambios adversos que se presenten no impactaran de forma imprevista y se tomaran decisiones importantes que respalden los objetivos establecidos, además permitirá disminuir la cantidad de tiempo y recurso que se dedica a corregir decisiones equivocadas, de esta manera, los recursos podrán asignarse de forma más objetiva; permitirá ir implementando una mejor cultura organizacional ya que al ir incorporando la conducta de los individuos al esfuerzo total con un enfoque más cooperativo se favorece la comunicación interna y se delimitan las responsabilidades individuales; para completar, brinda disciplina y formalidad a la administración del negocio, los beneficios de la utilización de la administración estratégica se reflejaran en mayores ganancias que harán más rentable la empresa

Descripción del Método

Iniciaremos con el concepto de la pequeña empresa, continuando con la comparación de los conceptos de administración estratégica de los autores mencionados y entrando al análisis de cada uno de los modelos por ellos propuestos, para terminar con un cuadro comparativo y las respectivas conclusiones.

El termino pequeña empresa no tiene una definición general o mundialmente aceptada, regularmente se establece en las legislaciones de los diferentes países y mayormente se basan en el número de empleados, volumen de ingresos y el valor de sus activos, (Longenecker, et.al., (2010), Rodríguez (2013), Anzola (2010)), en México La pequeña empresa mediante la Secretaria de Economía⁴ se estratifica y define como “Empresa formalmente constituida desde 11 hasta 30 empleados (sector comercio) y desde 11 hasta 50 empleados (sector industria y servicios) y generación de ventas desde 4.01 hasta 100 MDP anuales”. Representan más del 3% (INEGI, 2014) del total de las empresas y casi el 15% del empleo en el país, Nuño de León (2012) menciona que “el tamaño condiciona de cierta manera la forma en que se estructuran y se desarrollan las actividades de la organización, pero, en el caso de la micro y pequeña empresa, el mayor nivel de condicionamiento proviene de la familia misma”. La pequeña empresa regularmente proviene de una microempresa que ha superado la etapa inicial de crecimiento y se ha mantenido vigente en el mercado, generalmente es una empresa familiar con un conocimiento empírico de administración y por demás escaso en administración estratégica.

La administración estratégica desde sus inicios en la década de los 50 hasta la fecha ha evolucionado y se ha consolidado como una herramienta vital en las organizaciones, dentro de estas, las pequeñas empresas no han quedado ajenas a los cambios y los empresarios se han preocupado por implementar las herramientas que se adaptan a su estructura, para nuestro estudio analizaremos algunos conceptos de esta:

Rodríguez Valencia (2005) refiere que administración estratégica “es un proceso que inicia con el establecimiento de objetivos organizacionales, define estrategias y políticas, para lograrlos y desarrolla planes detallados para asegurar la implantación de las estrategias y así obtener los fines buscados”

G. A. Steiner (2006) Nos define desde cuatro puntos de vista diferentes: primero con el porvenir de las decisiones actuales (revisa la situación actual de la empresa), segundo es un proceso que inicia con establecer las metas organizacionales, definir las estrategias y políticas para lograrlas y desarrolla planes detallados para implementarlas y obtener los fines buscados, en tercer punto habla de la filosofía, ya que debe considerarse una forma de vida , ya que requiere dedicación para actuar en base a la observación del futuro y por último la estructura considerando en esta los planes estratégicos, los planes a mediano corto plazo y planes operativos.

Arthur A. Thompson, Jr. y A. J. Strickland (2012) escriben que: “La administración estratégica es el proceso de creación de estrategias y de su puesta en práctica, se refiere al proceso administrativo de crear una visión estratégica , establecer los objetivos y formular una estrategia , así como implantarla y ejecutarla.

Las premisas básicas de la administración estratégica, en el esquema de estos autores se enfoca principalmente en formular e implementar estrategias para lograr los objetivos o fines de la organización, así como llevar a cabo su evaluación y retroalimentación continua; este será el punto de partida para realizar el análisis comparativo de los modelos de administración estratégica de Steiner, David y Thompson, primero de manera independiente y concluiremos con la comparación de sus modelos propuestos y cual se adapta mejor a la pequeña empresa.

George A. Steiner.(2006) expresa “que existen dos tipos de dirección: la que se lleva a cabo en los niveles más altos de la organización, que se llama dirección estratégica, y todos los demás que se denominan dirección operacional” sin embargo el comenta que el enfoque principal de ambas es: la estrategia, y nos presenta un modelo conceptual de la estructura y del proceso de planeación corporativa sistemática el cual comenta que puede ser transformado en un modelo operativo y adaptarse a la mayoría de ambientes comerciales este proceso está dividido en tres secciones principales (fig.1):

a. Premisas de planeación: Es principalmente un “análisis de la situación” de lo cual ninguna empresa por muy minuciosamente que se realice puede abarcar todo, el análisis de la situación considera las expectativas de los principales intereses exteriores, las expectativas de los principales intereses interiores, la base de datos que considera toda la información anterior documentada y por ultimo un “análisis de OPEDEPO PF” (oportunidades, peligros, debilidades y potencialidades).

b. Formulación de planes: la siguiente acción es formular las estrategias maestras, identificadas como misión, propósitos objetivos y políticas básicas, además de los de programas relacionados con la adquisición, uso y disposición de los recursos para proyectos específicos. En esta sección se realiza la planeación a mediano plazo inicialmente y de ella se despenden los planes a corto plazo.

c. Aplicar y revisar: En esta sección ya con los planes operativos preparados deben ser implantados. El proceso de implantación abarca todas las actividades directivas, incluyendo la motivación, compensación, evaluación directiva y procesos de control, además los planes deben ser revisados y evaluados. No existe mejor manera para producir planes por parte de los subordinados que cuando los altos directivos muestran un interés profundo en éstos y en los resultados que pueden producir.

Figura 1. Modelo de George A. Steiner



Fuente: Steiner, G., Planeación Estratégica (2006)

Sin embargo Steiner expresa que no existe un modelo de planeación que deba adoptar toda organización, sino que debe ser diseñado para satisfacer las necesidades únicas de cada una de ellas, aunque por supuesto existen

características comunes en todas y considera que las empresas pequeñas deben adaptar el sistema de planeación estratégica más sencillos, menos exactos y rutinarios

Arthur A. Thompson, John E. Gamble, Margaret A. Peteraf y A. J. Strickland III (2012) refieren que toda empresa debe primero que nada realizarse tres preguntas clave:

“La primera, ¿Cuál es nuestra situación actual?, conlleva que los administradores evalúen las condiciones actuales de la organización, los recursos y capacidades de la empresa, su desempeño financiero y la situación que se tiene en el mercado, sus fortalezas y debilidades competitivas, así como los cambios externos que pudieran afectar a la organización.

La respuesta a la segunda pregunta ¿Hacia dónde queremos ir? Se encuentra dentro de la visión que los administradores tienen de la dirección futura de la compañía: qué nuevos grupos y necesidades de consumidores surgen para buscar la forma de satisfacerlos, y qué nuevas capacidades hay que construir o adquirir.

Por último la pregunta ¿Cómo vamos a llegar? obliga a los administradores a formular y ejecutar una estrategia que lleve a la compañía en la dirección deseada”.

La pregunta esencial de la administración estratégica de acuerdo a los autores mencionados es ¿Cómo vamos a llegar? Ya que en ella se requiere la elaboración de un plan de acciones competitivas y los enfoques de negocios para competir con éxito, atraer y complacer a los consumidores, conducir las operaciones, alcanzar las metas de desempeño y hacer crecer la empresa, el proceso completo implica 5 fases que se describen a continuación (Fig. 2):

Fase 1. Desarrollo de la visión estratégica: la misión, visión y un conjunto de valores esenciales se desarrollan en esta fase, basándose en las opiniones y conclusiones de la alta administración sobre el rumbo de la compañía en el largo plazo y sobre la mezcla de producto/mercado/cliente/tecnología que parezca óptima para el futuro constituye la visión estratégica de la empresa y define “lugar a donde vamos”. Una vez establecida la visión de la empresa es muy importante la comunicación a todos de ella, además una vez establecida la visión de la empresa se realiza la formulación de una declaración de misión, la cual describe el propósito y el negocio actual de la empresa: “quiénes somos, qué hacemos y por qué estamos aquí”. Una declaración de misión bien planteada comunica el propósito de una compañía en un lenguaje lo bastante específico para darle a la compañía su propia identidad. Por último en esta fase se establecen los valores esenciales que son las creencias, características y normas conductuales que la administración determinó que deben guiar el cumplimiento de su visión y misión. Dentro de esta fase es muy importante vincular la visión y misión con los valores establecidos para dar congruencia a la estrategia.

Fase 2. Establecimiento de objetivos: El propósito de la gerencia al fijar objetivos es convertir la misión y la visión en objetivos de desempeño específico los cuales deben ser específicos, cuantificables o medibles, y contienen una fecha límite para su consecución. Existen dos tipos de metas, las relacionadas con desempeño financiero relacionado directamente con la rentabilidad y fortalecimiento financiero y el desempeño estratégico, que se relacionan con los resultados planeados que indican si una compañía fortalece su posición en el mercado, su vitalidad competitiva y sus perspectivas comerciales.

Para el desempeño financiero no basta solo con los indicadores tradicionales, en la actualidad la implementación de un balance scorecard (cuadro de mando integral) (Kaplan y Norton, 1992) que permita la interrelación entre los objetivos de desempeño financiero con los objetivos de desempeño estratégico permitirán que la organización pueda analizar su desempeño global e implementar las estrategias de crecimiento sostenido no solo basándose en los indicadores financieros.

Es importante establecer objetivos de corto plazo que dirigen la atención a las mejoras de desempeño inmediatas y satisfacen las expectativas de los accionistas por los avances de corto plazo y los objetivos de mayor plazo (tres a cinco años) obligan a los administradores a considerar qué hacer ahora para poner a la compañía en posibilidades de desempeñarse mejor después.

Fase 3. Formulación de una estrategia De acuerdo a los autores “la formulación de la estrategia implica plantearse la respuesta a muchos “cómo”, cómo hacer crecer el negocio, cómo satisfacer a los clientes, cómo ser mejores que los rivales, cómo responder ante las condiciones cambiantes del mercado, cómo administrar cada parte funcional del negocio, cómo desarrollar las capacidades necesarias y cómo alcanzar los objetivos estratégicos y financieros”, esto representa una serie de elecciones, en las que debemos buscar la que nos proporcione mejores resultados, siempre combinando la participación de todos los niveles de la organización,

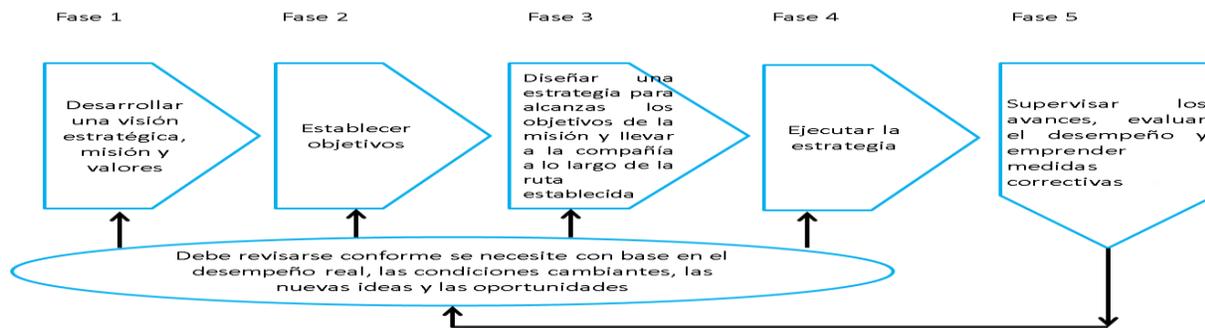
La tarea de elaborar una estrategia abarca cuatro niveles de estrategia en cada uno de los cuales participan distintas facetas de la estrategia general de la organización y se requiere la participación de diferentes tipos de administradores: Estrategia corporativa, dirigida por el director general, la estrategia de negocios, guiada por los gerentes de las áreas, las estrategias de áreas funcionales las acciones y prácticas para áreas específicas (producción, ventas y marketing, servicios al cliente y finanzas) y por último estrategia operativa son las iniciativas y

planteamientos relativamente estrechos para manejar las unidades operativas clave (plantas, centros de distribución, centros de compras) y unidades operativas específicas de importancia estratégica.

Fase 4. Ejecución de la estrategia: Llevar a cabo la aplicación y ejecución de la estrategia, es hacer que las cosas sucedan y es la parte en la que se emplea más tiempo “Convertir los planes estratégicos en acciones y resultados pone a prueba la capacidad de un administrador para dirigir la acción organizacional, motivar al personal, construir y fortalecer las capacidades y competencias competitivas de la empresa, crear y fomentar un clima laboral de apoyo a la estrategia, y alcanzar o superar las metas de desempeño”. La aplicación de la estrategia se considera exitosa si todo marcha con la suficiente tranquilidad para que la compañía alcance o supere sus metas de desempeño estratégico y financiero y muestre un buen avance en el logro de la visión estratégica de la directiva.

Fase 5. Evaluación del desempeño e inicio de ajustes correctivos: En esta última fase del proceso de administración estratégica de Thompson y Strickland, podremos evaluar si ha sido correcta la selección y aplicación de las estrategias, es el punto de partida para decidir si se deben mantener o cambiar la visión y la misión, los objetivos o la estrategia. “En tanto la estrategia de la empresa supere las tres pruebas de una estrategia ganadora (buen ajuste, ventaja competitiva, sólido desempeño), los ejecutivos de la empresa bien pueden decidir seguir el mismo curso. Sólo bastará ajustar el plan estratégico y mantener los esfuerzos por mejorar la ejecución de la estrategia”.

Figura 2. Modelo de Thompson y Strickland



Fuente: Administración Estratégica de Thompson y Strickland (2012)

La suma de la misión, la visión estratégica, los objetivos y la estrategia de una empresa constituye un plan estratégico para enfrentar las condiciones de la industria, superar a los rivales, cumplir con los objetivos y avanzar hacia la visión estratégica.

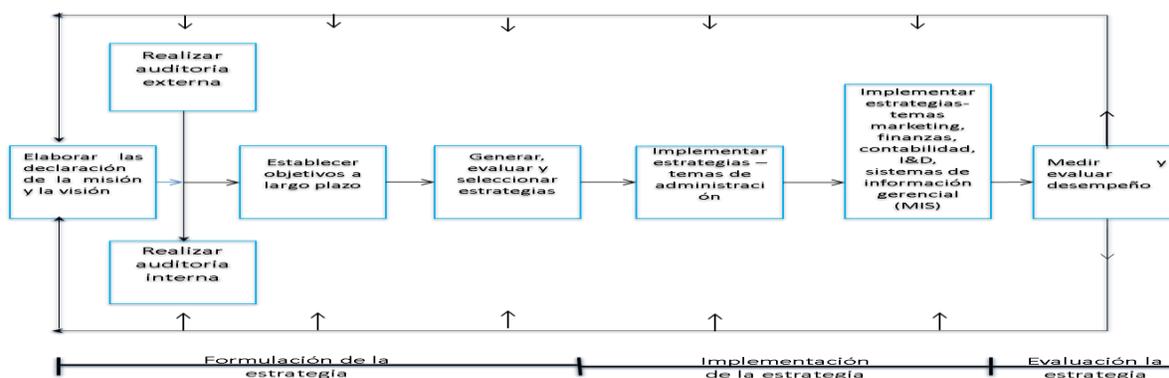
Por último Para F. David (2013) la finalidad de la administración estratégica es aprovechar las oportunidades existentes y crear otras nuevas y diferentes para el futuro, se integra de todas las áreas: la administración, la mercadotecnia, las finanzas y la contabilidad, la producción y las operaciones, la investigación y el desarrollo y los sistemas computarizados de información y se integra de 3 etapas (fig.3):

Etapa 1. Formulación de la estrategia: En esta etapa se desarrolla la visión y misión, se identifican las oportunidades y amenazas externas y se determinan las fortalezas y debilidades internas, se establecen objetivos a largo plazo, así como se generan estrategias alternativas que se habrán de aplicar, el autor menciona como temas principales en esta etapa, decidir si se emprenderán nuevos negocios o se dejaran de realizar, la asignación adecuada de los recursos, si es conveniente expandir operaciones o diversificarse. Las estrategias determinan la ventaja competitiva a largo plazo de la organización.

Etapa 2. Implementación de la estrategia: para la implementación la empresa debe establecer objetivos anuales, diseñar políticas, asignar recursos, de tal manera que permita ejecutar las estrategias formuladas, además implica desarrollar una cultura que apoye la estrategia y contribuya a crear una estructura organizacional eficaz, revisando los planes de incentivos y recompensa, así como minimizar la resistencia al cambio, comúnmente se conoce como la “etapa de acción” de la administración estratégica, considerada la etapa más difícil, pretende tener el compromiso de todo el personal para poder llevarse a cabo.

Etapa 3. Evaluación de la estrategia: La evaluación es el medio para conocer como están funcionando la estrategia implementada, cuando no está funcionando bien determinada estrategia se puede modificar a futuro, porque los factores internos y externos cambian permanentemente se realiza medición de desempeño y se aplican acciones correctivas para formular implementar, y evaluar estrategias.

Figura 3. Modelo completo de la Administración estratégica Fred R. David



Fuente: conceptos de administración estratégica (2008) F. David

Comentarios Finales

En este trabajo se realizó un análisis comparativo de tres diferentes modelos de administración estratégica de los autores George A. Steiner, Arthur A. Thompson et.al y Fred R. David si bien cada autor establece su propio procedimiento es también claro que tienen propuestas similares, consideran el establecimiento de la visión y la misión, proponiendo además el establecimiento de valores, planteando también los objetivos a corto y largo plazo, Steiner establece la necesidad de objetivos a mediano plazo; todos consideran la realización del análisis de la situación interna y externa de la empresa muy importante y les lleva a concluir con una análisis FODA, (OPEDEPO para Steiner), continuando con la formulación y selección de las estrategias, hasta aquí los autores mencionados establecen diferentes herramientas para llevar a cabo los primeros pasos de la administración estratégica, pero en los últimos dos pasos que es la ejecución y la revisión y evaluación, coinciden en considerar crucial la adecuada aplicación de las estrategias para todos los niveles de la empresa y que la revisión y evaluación debe ir acompañada por la retroalimentación de los aciertos y la corrección de los errores o el nuevo análisis dependiendo de las circunstancias externas e internas que se hayan dado en la empresa.

Cuadro1: comparativo de modelos de administración estratégica de George A. Steiner, Arthur A. Thompson et.al y Fred R. David

George A. Steiner	Arthur A. Thompson, et.al	Fred R. David
Sección 1 Premisas de planeación	Fase 1 Desarrollo de la visión, misión y valores	Etapa 1 Formulación de la estrategia
Análisis de intereses exteriores Análisis de intereses interiores Análisis de bases de datos existentes Realizar un análisis OPEDEPO	Establecer una visión estratégica Establecer la misión Establecer los valores (Considera el análisis interno y externo)	Desarrolla la misión y visión Auditoría externa Auditoría interna
Sección 2 Formulación de planes	Fase 2 Establecimiento de objetivos	Establecer objetivos a largo plazo Generar evaluar y seleccionar estrategias
Formulación de estrategias maestras misión, pronósticos, objetivos, y políticas, formulación de programas y adquisición, uso y disposición de recursos.	Establecer objetivos	
	Fase 3 Formulación de la estrategia	
	Diseñar una estrategia para alcanzar los objetivos	
Sección 3 Aplicar y revisar	Fase 4 Ejecución de la estrategia	Etapa 2 Implementación de la estrategia
Implementación de los planes y programas revisión y evaluación de los planes	Aplicar y ejecutar la estrategia elegida de forma eficiente y eficaz	implementar estrategias en marketing, finanzas, contabilidad implementar estrategias en administración
	fase 5 Evaluación del desempeño y ajustes correctivos	Etapa 3 Evaluación de la estrategia
	Vigilar los avances, evaluar el desempeño y poner en marcha medidas correctivas en la visión, misión, objetivos, estrategias o la ejecución de largo plazo con base en la experiencia real, las condiciones cambiantes, las nuevas ideas y las oportunidades dentro de la empresa.	medir y evaluar el desempeño y la retroalimentación

Fuente: Elaboración propia (2018), basado en de George A. Steiner, Arthur A. Thompson et.al y Fred R. David

Conclusiones

Si bien los modelos establecen características similares y los tres autores mencionan que se adaptan a todas las organizaciones, en su contenido únicamente Steiner y David abordan el tema de la pequeña empresa y lo desarrollan de manera más puntual, Steiner refiere que ningún modelo es totalmente adaptable a todas las organizaciones, que se debe desarrollar y adaptar a las necesidades y circunstancias específicas de cada una, sin embargo es un poco más ambiguo en las herramientas a aplicar en cada una de las etapas de su modelo, mientras tanto, David aplica en su modelo herramientas más específicas y adaptables para la pequeña empresa, por último en lo que coinciden es que en la mayoría de las empresas, planear y ejecutar una estrategia es un esfuerzo de equipo, en el cual todo administrado desempeña una función para el área a su cargo siendo erróneo pensar que la elaboración y ejecución de una estrategia es algo propio sólo de una alta administración. El modelo de administración estratégica de David aplicable a la pequeña empresa considera principalmente las siguientes herramientas de análisis para la formulación de la estrategia: en la etapa de los insumos: el análisis externo la matriz EFE (evaluación de Factores externos clave), para la evaluación interna, la matriz EFI (evaluación de factores internos) análisis de razones financieras, análisis de la cadena de valor, en la etapa de adecuación para el establecimiento de objetivos y selección de estrategia, el balance scorecard (cuadro de mando integral), el análisis FODA, podría considerarse también un análisis de las estrategias genéricas de Porter (1985), En la medida en que una pequeña empresa aplique las herramientas propuestas por la administración estratégica que se adapten a sus necesidades y estructura, en esa medida la empresa desarrollara mejores estrategias que le permitan no solo la supervivencia si no también el crecimiento sostenido y consciente de la misma, beneficiando a su entorno y a todos los niveles que la integran.

Referencias

- Rodríguez Valencia, J. (2013 2ª. edición). Administración con enfoque estratégico. México: Trillas
- Anzola, Servulo (2010,3ª edición) Administración de pequeñas empresas, México: McGraw-Hill
- Longenecker, J, Moore, C., et.al, (2010,14ª edición), administración de pequeñas empresas, México: CENAGE learning.
- Rodríguez Valencia, J. (2005 5ª. edición). Como aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa. México: CENAGE learning
- David, F. (2013). Conceptos de administración estratégica. México: Pearson, Prentice Hall
- Thompson, P & Strickland, G. (2012). administración estratégica, teoría y casos. México: McGraw Hill
- Steiner, G. (2006). Planeación estratégica. México: Grupo Editorial Patria
- Kaplan, R & Norton, D., (1996 2ª edición) Cuadro de mando Integral, España, Gestión 2000.
- Censo económico, INEGI 2014- <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/default.aspx> 13 septiembre 2016.
- INEGI, Esperanza de vida de los negocios en México 2016 <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/experimentales/esperanza/default.aspx> 29 de noviembre 2016
- Diario Oficial de la Federación, 30 junio 2009, clasificación de empresas, Secretaria de Economía.
- Pequeñas empresas - <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/pequena-empresah><http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/pequena-empresa> , 30 enero 2017.
- Nuño de León, P. (2012) administración de pequeñas empresas, editorial Red Tercer Milenio, México. ISBN 978-607-733-095-0

Notas Biográficas

¹ Los censos económicos se realizan con una periodicidad de 5 años por lo que se presentan datos del último censo económico publicado (2014).

² Los datos utilizados son considerados con la estratificación de las empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009.

³ INEGI, 2014, en México, se cuenta con 5 millones 654 mil unidades empresariales, de las cuales el 94.3% son microempresas, el 4.7 % son pequeñas empresas, el 0.8% medianas y el 0.2% grandes compañías, solo consideraremos para este análisis a las pequeñas empresas

⁴ Los datos utilizados son considerados con la estratificación de las empresas publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009.

Planteamiento Metodológico de Medición de la Cadena de Suministro de Mezcal Michoacano

Dra. Virginia Hernández Silva¹, Dra. Yenisey Castro García²

Resumen—En los últimos años ha aumentado la demanda del mezcal en el mercado nacional e internacional, lo que nos haría suponer que esta cadena sería uno de los principales ejes para el desarrollo de Michoacán en especial, en las regiones del mezcal con la denominación de origen. Sin embargo a la fecha esta situación no se refleja plenamente en la economía de las Pymes productoras ni en sus localidades. Este trabajo refleja una propuesta de análisis de la cadena del mezcal como primer acercamiento para potencializar esta cadena.

Palabras clave— Mezcal Michoacano, Cadena de Suministro

Introducción

El mezcal ha teniendo un auge económico en México, que lo ha situado como el tercer producto de exportación después de la cerveza y el café (Palma, Pérez, & Meza, 2016), lo que nos haría suponer que esta cadena sería uno de los principales ejes para el desarrollo de Michoacán ,en especial, en las regiones del mezcal, donde está la mayoría de los productores. Sin embargo a la fecha esta situación no se refleja plenamente en la economía de las Pymes productoras ni en sus localidades desafortunadamente los productores campesinos de maguey y los palenqueros de mezcal artesanal, siguen viviendo con altos grados de marginación y rezago, situación que muchos atribuyen a su falta de organización productiva.

Por lo que identificar la cadena de suministro de este sector será fundamental para ayudar al despegue de este sector y apoyar a la estrategia implementada de la DO.

Debido a que la industria Mezcalera en Michoacán cuenta poca literatura científica al respecto debido a su reciente incorporación a la denominación de origen, uno de los dos objetivos planteados es generar información descriptiva sobre el tema respecto a la cadena de suministro del agave-mezcal. El siguiente objetivo es analizar dicha cadena de suministro del agave-mezcal con todos los agentes con la finalidad de realizar diagnóstico.

Este trabajo cuenta con dos ejes, el primero consistió en la revisión de material documental para identificar los elementos de la cadena de suministro y el segundo es un generar información para realizar un marco teórico para elaborar una herramienta diagnóstico para conocer el estado actual del funcionamiento de la cadena agroindustrial (producción -consumo) del mezcal en el estado de Michoacán en especial de los municipios aledaños a la ciudad de Morelia y con ello desarrollar un modelo táctico de planeación para la cadena de suministro.

El siguiente trabajo se redacta en cuatro secciones, la primera se observa la introducción del tema , a continuación se abordan los antecedentes así como algunas investigaciones teóricas sobre el mezcal, en la tercera sección se propone la metodológica de análisis así como algunos resultados preliminares, en la cuarta sección se exponen las conclusiones.

Antecedentes y metodología

Mezcal Michoacano

En la actualidad el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los

¹ La Dra. Virginia Hernández Silva es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.
yhsilva_17@hotmail.com (auto corresponsal)

² La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.
yeniseycaastro@gmail.com

productores ubicados en los 29 municipios autorizados en la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal (La Jornada, 2015).

De acuerdo a la COMERCAM en su informe de producción total anual 2017 la producción para el 2016, Oaxaca participa con un 83.5% encabezando la lista, a continuación sigue Zacatecas con un 9.3% y Guerrero con un 3.5% siendo los tres principales productores de los nueve que cuentan con la DO. Michoacán se encuentra en quinto lugar, después de Durango, con un .8% observándose un alza en la producción con respecto a los años 2014 y 2015 en donde solo participó con un .5% y .2% respectivamente.

Los esfuerzos por organizar a los productores han sido constantes. En los años 80s un grupo de expertos del Instituto Tecnológico de Oaxaca, formularon el Plan de Desarrollo de la Agroindustria del Agave en el Estado de Oaxaca que pretendía generar ejes rectores que ordenara la actividad mezcatera y disminuyera la deforestación de las selvas secas para dedicarlas a las plantaciones de agave. De alguna manera este grupo de expertos avizoraba el impacto, tanto en lo social, económico y ambiental de una actividad desordenada (Palma, Pérez, & Meza, 2016).

Denominación de Origen (DO)

Según el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, México cuenta con 15 denominaciones de origen, tales como: el Mezcal, Olinalá, Talavera, Bacanora, Tequila, Ámbar de Chiapas, Café Veracruz, Sotol, Café Chiapas, Charanda, Mango Ataúlfo del Soconusco de Chiapas, Vainilla de Papantla, Chile Habanero de la Península de Yucatán, Arroz del Estado de Morelos y Cacao Grijalva.

La Denominación de Origen (DO) es el signo distintivo que se utiliza para el producto cuya calidad depende de los factores naturales y humanos de una región geográfica. Son productos de alto valor agregado porque además de trabajo y e inversión, su producción incorpora activos intangibles tales como historia, tradición, cultura y la riqueza del ecosistema en que se producen (IMPI, 2017).

En los últimos años una herramienta para el análisis de las DO son las cadenas globales de mercancía, las cuales permiten estudiar los procesos de producción, comercialización y consumo, vinculando el nivel político, institucional y regulatorio en el que operan las redes de comercialización, así como su comportamiento en diferentes escalas de análisis Bowen, 2010 en (Vega & Pérez, 2016). Las cadenas de suministro han sido herramientas apropiadas para estudiar el cambio en las organizaciones tanto de la producción y el consumo, permitiendo entender cómo los sectores industriales se organizan e identifican dónde, cómo y quienes crean y general valor a lo largo de la cadena de comercialización.

Cadenas Globales de Mercancía (CGM)

En los últimos años una herramienta para el análisis de las DO son las cadenas globales de mercancías (CGM), las cuales permiten estudiar los procesos de producción, comercialización y consumo, vinculando el nivel político, institucional y regulatorio en el que operan las redes de comercialización, así como su comportamiento en diferentes escalas de análisis (Bowen, 2010) en (Vega & Pérez, 2016), consideran también que las CGM han sido herramientas apropiadas en los últimos años para analizar el cambio de la organización espacial de la producción y el consumo en la globalización, permiten entender cómo las industrias globales se organizan y buscan identificar dónde, cómo y por quién se crea y distribuye el valor a lo largo de la cadena de comercialización.

El estudio de las CGM puede realizarse desde tres enfoques: la primera propuesta metodológica, identificada por Gibbon, Bair y Ponte (2008) como gobernanza por manejo (governance as driving), interpretada como medios de control, categoriza las cadenas en aquellas dirigidas por el sujeto comprador (buyer-driven) y las dirigidas por el sujeto productor (producer-driven) (Gereffi, 1994) ambos en (Vega & Pérez, 2016). El enfoque de CGM, considera dentro de su análisis, cuatro dimensiones básicas en (Cancino & Rodríguez, 2009):

a) La dimensión del valor agregado, ligado al proceso desde la extracción de la materia prima, su transformación, su consumo y deshecho final. La estructura puede involucrar segmentos hacia adelante o hacia atrás, en tanto los eslabonamientos son propios de un mercado imperfecto o de no mercado. Aquí es vital, el análisis de la estructura insumo-producto, donde se consideran los procesos técnicos, la organización industrial y la distribución de la rentas.

b) La dimensión de la ubicación del espacio de las actividades productivas, pueden incluir desde países desarrollados o en desarrollo, hasta regiones y localidades. La dimensión del espacio posibilita las economías de aglomeración¹ exigiendo considerar tanto la distribución del ingreso por países y regiones, como las diferencias socioculturales y geográficas. Mientras que las condiciones locales, el conocimiento y la descentralización tecnológica dan lugar a ventajas competitivas, la regionalización y diversidad puede ser fuente de externalidades positivas y/o negativas.

c) La dimensión de políticas estatales y arreglos institucionales, afectan la estructura y la dinámica de una CGM. Aún con los procesos de liberación económica, los gobiernos y sus normativas (subsidios, aranceles etc.) pueden afectar la posición económica de los actores, y las instituciones pueden ser de carácter interno y/o relacionarse con el ámbito internacional (Díaz & Hartwich 2000). Así, la intervención estatal puede crear eslabonamientos fiscales que han sido determinantes en el desarrollo basado en la exportación de materias primas en algunas economías .

d) La dimensión de organización y control, explica el que una empresa o grupo de empresas de forma coordinada, dominan la extensión, naturaleza y el flujo de los recursos al interior de la cadena, actuando como fuerza motriz y estructura de control.

Propuesta metodológica de análisis y avances

Nuestro trabajo de investigación es de carácter exploratorio, no experimental, de tipo cualitativo. La propuesta de investigación analiza tres acciones, el avance que ha tenido la producción de mezcal en el estado de Michoacán así como la problemática de cierto grupo de integrantes de la cadena de agave mezcal desde su perspectiva económica para el estado, la parte social-productiva, así como al sector institucional – Gobierno del estado.

La presente investigación se divide en tres etapas:

En la primera parte del presente estudio se divide en dos secciones: La primera busca el robustecimiento del marco teórico metodológico de las variables sujetas de estudio. La segunda sección, pretende evaluar a profundidad las actividades de las organizaciones implicadas en la cadena de suministro, utilizando la cadena de valor de Porter (1985), por medio de entrevistas con los principales actores para identificar las principales actividades de la cadena agave-mezcal así como conocer las áreas productivas, con la finalidad de corroborar las dimensiones e indicadores propios de las variables sujetas de estudio.

En la segunda etapa se desarrollará una herramienta para aplicar el diagnóstico preliminar para el desarrollo de la herramienta que se aplicará a través de encuestas, con las dimensiones e indicadores propios de las variables sujetas de estudio.

En la tercera y última etapa se aplicará la herramienta piloto y posteriormente la herramienta final. Las encuestas a los principales actores de la cadena agave-mezcal (productores, fabricantes y vendedores) evaluándolas a través de escala likert. Su interpretación se robustecerá con técnicas de interpretación. Posteriormente se procederá al informe a los productores de mezcal así como a la parte de divulgación científica

Conclusiones

Aunque el crecimiento de la producción y sus utilidades de la industria del mezcal han sido determinados por el decreto de denominación de origen desde el impulso del mezcal certificado en 1994, los impactos de esta política estratégica y competencia de estado, han derivado en distorsiones del sector industrial mezcalero, pues en medianos plazos se han concentrado la producción en ciertos territorios, específicamente oaxaqueños y determinados por un pequeño grupo de productores.

Se observa que derivado del diagnóstico piloto aplicado, es probable que los factores internos como la maquinaria y equipos obsoletos, los escasos recursos materiales, el desconocimiento sobre el manejo de persona y la falta de conocimiento en la administración de la organización estuvieron afectando la producción durante 2015.

Para que esta estrategia funcione como estaba prevista aún falta articular varios aspectos sectoriales.

Este trabajo genera nuevas líneas de investigación para continuar revisando costos y procesos (según DO) para conocer el estado de la productividad de los mezcaleros de Michoacán y verificar que toda la tramitología y costos sean al final un beneficio y no un detrimento en la comercialización.

Bibliografía

- La Jornada. (02 de Julio de 2015). La Jornada Michoacan. Obtenido de el mezcal michoacano es calificado como una bebida de la más alta calidad, que goza de una excelente estructura molecular perfecta para el consumo humano y con amplia oportunidad de negocios para los productores ubicados en los 29 municipios autorizados e
- Caballero, C. M., Montes, B. J., & Silva, R. M. (2013). Innovación de un molino de agave cocido, para la producción de mezcal. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 45-49.
- Cancino, T. R., & Rodríguez, A. (2009). Enfoque de cadenas globales, en pequeños productores de muebles de madera, Guatemala . *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1-13.
- Consejo Regulador del Mezcal. (2018). Informe 2017. Informe anual , Consejo Regulador del Mezcal _ Denominación de Origen, Oaxaca.
- CRM. (2015). Informe 2015. Oaxaca: Consejo Regulador del Mezcal.
- CRM. (2015). Informe 2015. Oaxaca: Consejo Regulador del Mezcal.
- CRM. (2017). Informe Anual. Oaxaca: Consejo Regulador del Mezcal.
- López, N. G., Martínez, F. J., Cavazos, A. J., & Mayett, M. Y. (2014). La cadena de suministro del mezcal del estado de Zacatecas, Situación actual y perspectivas de desarrollo. *Contaduría y Administración*, 227-252.
- Curiel, A., Ruíz, M., Delfín, G., & Cruz, C. (2015). ¿UN CLUSTER EN OAXACA, MÉXICO? *Cathedra et Scientia*, 149-182.
- Ander, E. E. (1994). *Técnicas de Investigación Social*. México: Humanistas.
- Bailón C, M. J. (1980). Artesanías y capital comercial en los Valles Centrales de Oaxaca. En *Compilador de Sociedad y Política de Oaxaca 15 estudios de casos* (págs. 83-109). Oaxaca: Universidad Benito Juarez.
- Berumen, M. E. (2009). *Oaxaca: La Actividad Productiva Maguey-Mezcal*. Oaxaca: Eumed.net.
- De la Paz Hernández G, J., & Domínguez H., M. L. (2003). Estrategias de mercadotecnia y los negocios de mezcal. *Convergencia*, 187-203.
- DOF. (23 de Febrero de 2017). *Diario Oficial de la Federación*. NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.
- Financiera Rural. (26 de 03 de 2013). Obtenido de <http://consulmex.sre.gob.mx/montreal/images/Consulado/MasReciente/nota%20informativa%20mezcal.pdf>
- García, S. A., & Macías, R. F. (2007). Producción de maguey y mezcal: estrategias de desarrollo rural en Teúl de González Ortega, Zacatecas. *Geografía Agrícola* 45.
- Hernandez L, E. (1993). *Evolución de la PTF en la Economía Mexicana*. Mexico: Secretaria del trabajo y previsión social.
- Iglesias, S. (2014). *Crecimiento de la Industria Mezcalera*. El Financiero.
- IMPI. (27 de Diciembre de 2017). *Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial*. Obtenido de Gob.mx: <https://www.gob.mx/impi/articulos/mexico-cuenta-con-15-denominaciones-de-origen?idiom=es>

- Jong, F., & Lopez, A. (20 de Septiembre de 2011). CNN Expansion. Obtenido de <http://www.cnnexpansion.com/expansion/2011/09/14/el-laberinto-del-mezcal>
- Jornada, L. (07 de Julio de 2015). Gabino Cué impulsará plan para impulsar la industria del mezcal. *La Jornada*, pág. 30.
- Martínez G., A. (2008). Tequila, Mezcal y Cerveza: de México para el Mundo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 143-150.
- Mercado Ramirez, E. (1997). *Productividad Base de la Competitividad*. México: Limusa.
- Palma, F., Pérez, P., & Meza, V. (2016). Diagnóstico de la Cadena de Valor Mezcal en las Regiones de Oaxaca.
- Pedraza R., O. H. (2006). La productividad de la Industria Láctea en el Estado de Michoacán. Morelia.
- Pérez, H. E., Chávez, P. M., & González, H. J. (2016). Revisión del Agave y Mezcal. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 148-164.
- Rosiles, L. F. (21 de Noviembre de 2012). Agencia Quadratin. Obtenido de <http://www.quadratin.com.mx/politica/Adquiere-mezcal-michoacano-denominacion-de-origen/>
- SECOFI, S. d. (1994). NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones. México: Diario oficial de la Federación.
- Sumanth, D. (2005). *Administración para la productividad total: Un enfoque sistémico y cuantitativo para competir en calidad precio y tiempo*. Mexico: CECOSA.
- Vega, V. N., & Pérez, A. P. (2016). Oaxaca y sus regiones productoras de mezcal: Un análisis desde cadenas globales de valor. *Perspectivas Rurales*. Nueva época, 103-132.

ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE COMBUST V1.0 A V1.5 PARA LA COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS

Ing. Abel Germán Hernández Torres¹, Dr. Guillermo Jarquin López²,
Dr. Georgiy Polupan³

Resumen. El objetivo de este programa computacional es determinar los parámetros termodinámicos de los productos de la combustión. El cálculo de combustibles líquidos se realiza en base a 1 kg. COMBUST V 1.5 cuenta con recuadros de texto para ingresar la composición másica: Carbono (C), Azufre (S), Nitrógeno (N), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y agua (W). El cálculo de combustibles gaseosos se realiza en base a 1 m³. COMBUST V1.5 maneja hasta 11 hidrocarburos C_m H_n, y en el recuadro se anota el porcentaje volumétrico que representa, además, se les suman Azufre (S), Nitrógeno (N), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) e Hidróxido de Azufre (H₂S), que suelen estar presentes.

Palabras Clave: combustión, relación estequiométrica, hidrocarburo, programa COMBUST V 1.5, Actualización.

Introducción

La industria de la generación de vapor constituye en la actualidad uno de los sectores más importantes en todo el mundo, principalmente en lo que se refiere a la producción de energía eléctrica. En México la combustión es la principal forma de la producción de energía eléctrica abarcando el sesenta y nueve por ciento del total de energía eléctrica producida de enero a octubre del año 2017 de acuerdo al sie (SENER, 2017). Un generador de vapor requiere de una fuente de calor a un determinado nivel de temperatura; un combustible fósil se quema en el hogar de la caldera y produce calor, aunque también se puede emplear energía residual procedente de otros procesos. La combustión es la combinación rápida del O₂ con los elementos inflamables del combustible. En la mayoría de los combustibles fósiles hay tres elementos combustibles significativos, C, H₂ y S; el S es el de menor importancia como fuente de calor, pero puede tener una influencia importante en problemas de corrosión y contaminación de acuerdo a Pedro Fernández Diez (Diez).

En México los combustibles más utilizados son el combustóleo y el gas natural. El gas de refinería, gas de horno de coque y el gas natural consisten predominantemente de metano y son los más usados en los generadores de vapor dentro de la categoría de combustibles gaseosos según Donatello Annaratone, (2008). El gas natural puede ser hallado en las reservas de petróleo o en depósitos separados. El metano es el principal componente del gas natural; componentes en pequeñas cantidades incluyen: etano, propano y butano. Otros hidrocarburos, como son el pentano hasta el decano pueden ser encontrados en el gas natural. Además, otros gases pueden estar presentes como son: el nitrógeno, CO₂, Helio e hidróxido de azufre H₂S según George Herman Babcock and Stephen Wilcox, (2005). Los combustibles líquidos son los productos destilados del petróleo y los combustóleos como los más importantes quemados en las calderas reportado por Donatello Annaratone, (2008). La viabilidad del uso de un combustible para algún generador de vapor, depende de los resultados de cálculo de los productos de la combustión y su liberación de calor. Este artículo presenta el desarrollo de un software para el cálculo de las características termodinámicas de los productos de la combustión, para combustibles que se adecuen al programa, ya que tiene cierto número de parámetros a ocupar. Se desarrollaron los algoritmos necesarios para un software realice los cálculos necesarios, tanto de productos de la combustión, como de las características termodinámicas de los mismos. El lenguaje de programación empleado fue lenguaje C aplicado a objetos.

Combustión del combustóleo y el gas natural

A. Relaciones estequiométricas.

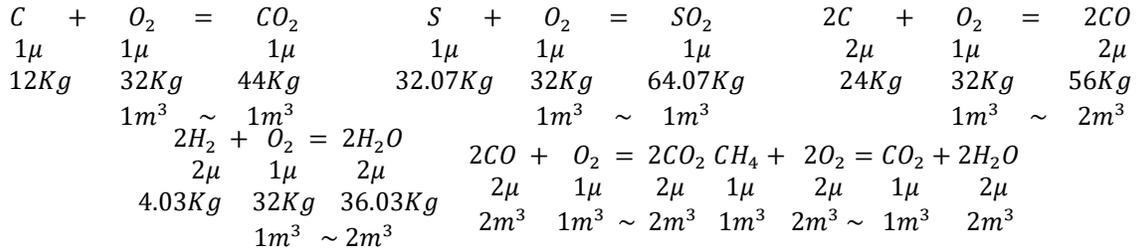
Por combustión se entiende el proceso de oxidación activada (por oxígeno) de un combustible que está a altas temperaturas (de 1000 a 2000 °C) con intensa liberación de calor. La combustión del combustible, incluso de una composición simple, es un proceso bastante complicado que aún no ha sido completamente investigado

¹ Ing. Abel Germán Hernández Torres es estudiante de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el SEPI ESIME Culhuacán, IPN, México D. F., México. ahernandezt1600@alumno.ipn.mx (autor corresponsal)

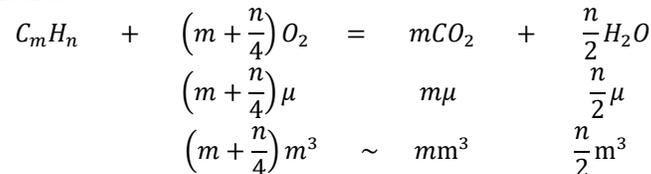
² Dr. Guillermo Jarquin López es Profesor de Maestría y Licenciatura en el SEPI ESIME Culhuacán, IPN, México D. F., México. gjarquin@ipn.mx

³ Dr. Georgiy Polupan es Profesor de Maestría en el SEPI ESIME Zacatenco, IPN, México D.F., México. gpolupan@ipn.mx

para un número de sustancias combustibles. El proceso es aún más complicado para combustibles sólidos. Para cálculos ordinarios desarrollando procesos en calderas y hornos industriales, sin embargo, esto es suficiente para saber el estado inicial y final del sistema combustible-oxidante, dejando solo el mecanismo de combustión, las etapas intermedias y cinéticas del proceso. Las fórmulas de cálculo son obtenidas de ecuaciones estequiométricas que dan la proporción de las sustancias reaccionando en moles, peso y unidades de volumen de acuerdo a (Bezgrešnov A.N., et al, 1991; I. T. Shvets, et al, 1987). Dadas abajo están las relaciones estequiométricas para algunos elementos combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.



En general para hidrocarburos:



B. Aire requerido para la combustión

La mínima cantidad de aire requerida para la combustión completa de combustible es llamado aire teórico requerido y puede ser expresado en m³ por 1 kg de combustible (V^o) o en kg/kg (L^o).

Usando las relaciones estequiométricas, podemos fácilmente determinar el peso teórico del oxígeno requerido para asegurar la combustión completa de 1 kg de combustible:

$$L_{O_2}^o = \frac{8}{3} \frac{C^r}{100} + \frac{S_v^r}{100} + 7.94 \frac{H^r}{100} - \frac{O^r}{100} \text{ kg/kg} \quad (1)$$

Entonces, tomando en cuenta la fracción de peso de oxígeno en el aire atmosférico, igual a 0.231, de la fórmula

$$L^o = \frac{L_{O_2}^o}{0.231} \text{ encontramos}$$

$$L^o = 0.115(C^r + 0.37S_v^r) + 0.342H^r - 0.043O^r \quad (2)$$

Dividiendo L^o por la densidad de aire seco, 1.293 kg/m³, obtenemos

$$V^o = 0.089(C^r + 0.37S_v^r) + 0.265H^r - 0.033 O^r \quad (3)$$

Para asegurar una alta posibilidad de combustión completa de combustible en hornos y calderas actuales, es necesario introducir en los hornos más aire que el teóricamente requerido en la cantidad V^o. La razón de la cantidad actual de aire introducido dentro de un horno (V) y la teóricamente requerida V^o es llamada el coeficiente de exceso de aire α.

$$\alpha = \frac{V}{V^o} \quad (4)$$

El valor de α depende del tipo de combustible quemado y del diseño del horno, para combustibles gaseosos el rango es de 1.03 y para combustibles sólidos de 1.5.

C. Volúmenes de los productos de la combustión

La combustión casi completa del combustible está asegurada en los hornos modernos de mediana y de alta capacidad en las calderas. Los cálculos de los volúmenes de los productos de la combustión son, por lo tanto, con base en el supuesto de que la combustión es completa. Los productos de la combustión consisten, entonces,

de dióxido de carbono CO₂, dióxido de azufre SO₂, el volumen de nitrógeno N₂ en el proceso de combustión, exceso de oxígeno O₂ y vapor de agua H₂O.

De la relación estequiométrica se deduce que de la combustión de 1 mol (12 kg) se obtiene como resultado la formación de 1 mol de dióxido de carbono. La densidad del CO₂ es 1.977 kg/m³, el volumen de 1 mol de CO₂ (a 0 °C y 760 mm Hg) es 22.26 m³. Por lo tanto:

$$V_{CO_2} = \frac{22.26}{12} * \frac{c^r}{100} = 1.86 \frac{c^r}{100} \text{ m}^3/\text{kg} \quad (5)$$

Por analogía, en el supuesto de $\rho_{SO_2} = 2.927 \text{ kg/m}^3$ y el volumen molar de SO₂ = 21.89 m³,

$$V_{SO_2} = 0.68 \frac{S_v^r}{100}, \text{ m}^3/\text{kg} \quad (6)$$

Por lo tanto:

$$V_{RO_2} = 1.86 \frac{C^r + 0.37 S_v^r}{100}; \text{ m}^3/\text{kg} \quad (7)$$

o, la suma de C^r + 0.37 S_v^r indicada por K^r

$$V_{RO_2} = 1.86 \frac{k^r}{100} \text{ m}^3/\text{kg} \quad (8)$$

El volumen teórico de nitrógeno V_{N₂}^o, es la suma del volumen de nitrógeno introducido en el horno con la cantidad teórica necesaria de aire e igual a 0,79 V^o (la fracción de volumen de nitrógeno, argón y otros gases inertes en el aire atmosférico es de 0,79), y el volumen de nitrógeno tomado a partir del combustible 0,8 N^r/100, donde 0.8 es el volumen específico de nitrógeno en m³/kg:

$$V_{N_2}^o = 0.79 V^o + 0.8 \frac{N^r}{100} \text{ m}^3/\text{kg} \quad (9)$$

El volumen teórico de los gases secos V_{dg}^o

$$V_{dg}^o = V_{RO_2} + V_{N_2}^o = 1.86 \frac{k^r}{100} + 0.79 V^o + 0.8 \frac{N^r}{100} \text{ m}^3/\text{kg} \quad (10)$$

El vapor de agua, formado durante la combustión del combustible, resultante de la combustión de hidrógeno y la evaporación de la humedad contenida en el combustible. El vapor de agua contenido en el aire introducido en el horno pasa a los productos de combustión. La cantidad de peso teórico de vapor de agua contenido en los productos de la combustión es:

$$G_{H_2O}^o = \frac{8.94Hr + Wr}{100} + 0.013V^o \text{ kg/kg} \quad (11)$$

En la fórmula anterior, la fracción de $\frac{8.94Hr}{100} = \frac{36.03}{4.03} * \frac{Hr}{100}$ (a partir de la relación estequiométrica) representa la cantidad de vapor de agua (H₂O) resultantes de la combustión del combustible de hidrógeno, en donde: Wr/100 es la humedad del combustible vaporizado que pasó en los productos de la combustión, y 0.013 V^o representa el vapor de agua introducido con el aire atmosférico (la humedad del aire contenido en *d* se supone igual a 10 g por 1 kg de aire seco que asciende a alrededor de 0.013 kg por 1 m³ de aire atmosférico seco en condiciones normales). El volumen teórico de vapor de agua $V_{H_2O}^o = \frac{G_{H_2O}^o}{\rho_{H_2O}^{0.760}}$

El vapor de agua contenido en los productos de la combustión es sobrecalentado, porque su presión parcial es pequeña y la temperatura es alta. Suponiendo que el vapor de agua obedece a la ley de Avogadro, la densidad del agua 0.760 se obtiene dividiendo el peso molecular de H₂O por el volumen molar en condiciones normales:

$$\rho_{H_2O}^{0.760} = \frac{18.016}{22.4} = 0.804 \text{ kg/m}^3 \quad (12)$$

Tal suposición es admisible a pesar de vapor de agua no puede existir a 0 ° C y una presión de 760 mm Hg., por lo tanto:

$$V_{H_2O}^o = \frac{8.94Hr + Wr + 0.13V^o}{80.4} = 0.111Hr + 0.0124Wr + 0.061V^o \text{ m}^3/\text{kg} \quad (13)$$

Con el exceso de aire coeficiente $\alpha > 1$, el volumen de gases secos es:

$$V_{dg} = V_{dg}^o + (\alpha - 1)V^o \quad m^3/kg \quad (14)$$

donde $(\alpha - 1)$ es la cantidad de exceso de aire. En consecuencia:

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^o + 0.0161(\alpha - 1)V^o \quad m^3/kg \quad (15)$$

El volumen total de gases.

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2}^o + V_{H_2O} + (\alpha - 1)V^o \quad m^3/kg \quad (16)$$

Cuando los combustibles gaseosos son quemados, los volúmenes de aire y de los productos de combustión son determinados de manera similar, basados en las relaciones estequiométricas:

$$V^o = 0.0476 \left[0.5CO + 0.5H_2 + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n + 1.5H_2S - O_2 \right] \quad m^3/m^3 \quad (17)$$

$$V_{RO_2} = 0.01[CO_2 + 0.5 + \sum mC_m H_n + H_2S] \quad m^3/m^3 \quad (18)$$

$$V_{N_2}^o = 0.79V^o + 0.01N_2 \quad (19)$$

$$V_{H_2O}^o = 0.01 \left[H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + H_2S + 0.124d_g \right] + 0.0161V^o \quad m^3/m^3 \quad (20)$$

En las fórmulas de arriba, CO, H₂, N₂, etc., son los porcentajes de volumen de los constituyentes del combustible gaseoso; d_g es la humedad contenida en el combustible gaseoso en gramos por un metro cúbico de gas seco.

D. Determinación de la entalpía de los productos de combustión

Los resultados del análisis de gas se utilizan para calcular la entalpía h (contenido de calor) de los productos de la combustión de combustibles. La entalpía se determina a partir de las fórmulas generales $h = V(cpT)$ y se expresa en kilojulios por kilogramo de combustible sólido y líquido, o en kilojulios por metro cúbico de combustible gaseoso.

Con $\alpha = 1$ y la temperatura T ° C y en los procesos de horno, la entalpía de los gases se determina a partir de la fórmula:

$$h^o_g = V_{RO_2}(CpT)RO_2 + V_{N_2}^o(CpT)N_2 + V_{H_2O}^o(CpT)H_2O \quad (21)$$

La entalpía del aire a $\alpha = 1$ es:

$$h^o_{air} = V^o(CpT)air \quad (22)$$

Con un coeficiente de exceso de aire $\alpha > 1$, la entalpía de los productos combustión es:

$$h_{cp} = h^o_{cp} + (\alpha - 1)h^o_{air} \quad kJ/m^3 \quad (23)$$

La entalpía h_{cp} es calculada de valores diferentes de T y α , los datos obtenidos son tabulados. En resumen, esto es útil para usar los resultados calculados y graficar curvas mostrando la dependencia de h sobre T para diversos valores de α . Una gráfica de este tipo es conocida como el diagrama $h-T$.

PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA EL ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TERMODINÁMICAS DEL COMBUSTOLEO Y EL GAS NATURAL.

Requerimientos mínimos del sistema: PC con Activex y Microsoft Excel desde las versiones 2003.

El programa es un complemento implementado a Excel por ello es necesario darle permiso de trabajar en la PC, para ello los pasos son:

1. Abrir Microsoft Excel
2. Hacer clic en Archivo > Opciones > Complementos.
3. Seleccionar un tipo de complemento.
4. Hacer clic en Ir.
5. Seleccionar el complemento combust 1.5

El proceso de aplicación del complemento solo se necesita realizar una vez en el pc a instalar, una vez ahí siempre que se abra el programa ya estará disponible para ser ocupada. La Ilustración 1 muestra como aparece la ventana del programa.

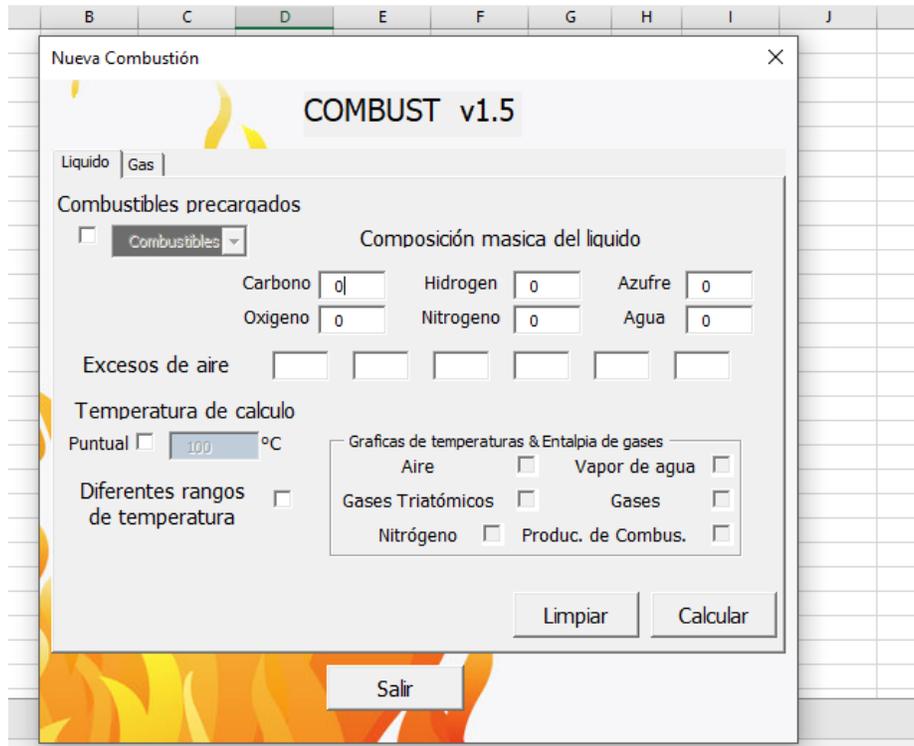


Ilustración 1 Ventana del software Combust 1.5 para la selección del tipo de combustible y llenado de datos.

En la sección de temperatura de cálculo, se decidirá cómo establecer la temperatura, si la quiero para una o para diferentes rangos de temperatura, habrá que seleccionar al menos una opción de lo contrario el programa mandará una cuestión, si continuamos solo calculará los volúmenes.

Los siguientes ya no son cuestiones sino, ERRORES, Combust 1.5 evitara usar temperaturas puntuales menores a 100°C y mayores a 2500°C.

Combust 1.5 mandara un mensaje de error si no se ha llenado con al menos un valor la composición del líquido como en la Ilustración 2.

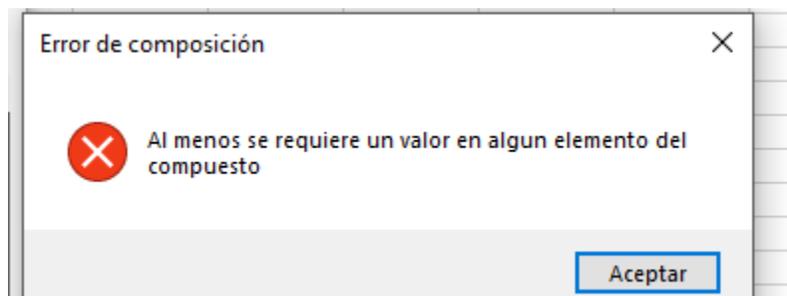


Ilustración 2 Error en composición

Y esta no nos dejara Calcular hasta que no coloquemos un valor en algún elemento del compuesto. Si solo deseamos el cálculo de volúmenes en el programa se deberá dejar la casilla de “diferentes rangos de temperatura” desactivada. De seleccionarlo en la Ilustración 3 esto permitirá la creación de tablas de entalpias a diferentes temperaturas y la posibilidad de graficar algunos o todos los productos de combustión.



Ilustración 3 Activa esta casilla permite 6 casillas más con posibilidad de ser activadas

E. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS TERMODINÁMICAS DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN DE COMBUSTOLEO.

Introduciendo datos de combustibles líquidos.

Combust V 1.5 cuenta en la ventana de proyecto para combustibles líquidos con recuadros de texto en los que es posible ingresar la composición másica de los elementos que constituyen la mezcla de combustible líquido. En los combustibles líquidos se consideran los siguientes componentes: Carbono (C), Azufre (S), Nitrógeno (N), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y agua (W). Que en conjunto deben de sumar el 100% de la composición másica del combustible, estos recuadros se muestran en la Ilustración 4.



Ilustración 4 Introducción de valores

Para insertar valores menores a 1% se deberá poner el signo de porcentaje (de lo contrario Excel podría malinterpretar los valores. Podrá insertarse los valores o elegir un compuesto al azar ya integrado en el programa. Si es un elemento predeterminado entonces se deberá llenar al menos un recuadro. De no escribir ninguna alfa, el programa combust 1.5 aplicara valores entre 1 y 2 ya que son los valores que entregan la mejor eficiencia en las calderas.

F. Resultados para el combustóleo

Una vez Ingresados los datos necesarios se procede a Calcular.

Si damos una temperatura puntual o solamente damos un combustible nos arrojará 2 pestañas una de "Volumen y entalpia" la Ilustración 5 y otra de "cálculos".

Ahora si seleccionamos la casilla de Diferentes rangos de temperatura nos arrojará una pestaña más, que es, las entalpias a diferentes temperaturas.

Calculo de propiedades termodinamicas del combustible liquido							
1							
Propiedades del combustible liquido							
	Carbono	Hidrogeno	Azufre	Oxigeno	Nitrogeno	Agua	Total
Composició	0.836	0.005	0.01	0.124	0.01	0.015	100.00%
Cantidad teorica de aire	$V^o =$		7.18	m ³ /Kg			
Volumen de gases triatomicos	$V_{RO2} =$		1.57	m ³ /Kg			
Volumen teorico de vapores	$V_{H2O}^o =$		0.19	m ³ /Kg			
Volumen teorico del nitrogeno	$V_{N2}^o =$		5.68	m ³ /Kg			
Para una temperatura de				100 °C	Elegir un valor mayor a 100 y menor o igual a 2500		
Entalpia teorica de aire				$H^o_{aire} =$	953.4439	KJ/Kg	
Entalpia teorica de los productos de combustion				$H^o_{gas} =$	1034.451	KJ/Kg	
Para una entalpia de				16563 KJ/Kg	Elegir un valor mayor a 3023 y menor o igual a 91586		
					T=	1085.065 °C	
						0	
Para diferentes alfas							
α	1.05	1.2	1.25	1.25	1.3	1.4	
$V_{R2} =$	6.043364	7.121108	7.480356	7.480356	7.839604	8.5581	m ³ /Kg
$V_{H2O} =$	0.195562	0.212913	0.218697	0.218697	0.224481	0.236	m ³ /Kg
$V_{GAS} =$	7.8059	8.900995	9.266027	9.266027	9.631058	10.361	m ³ /Kg
$r_{RO2} =$	0.200742	0.176045	0.16911	0.16911	0.1627	0.1512	
$r_{H2O} =$	0.025053	0.02392	0.023602	0.023602	0.023308	0.0228	
$r_N =$	0.225795	0.199965	0.192712	0.192712	0.186008	0.174	
$H^o_{gas} =$	1086.173	1241.341	1293.063	1293.063	1344.786	1448.2	KJ/Kg

Ilustración 5 Pestaña de Volúmenes, entalpias y otras propiedades Puntuales

Conclusiones

Se desarrolló el software Combust v1.5 con la finalidad de mejorar y actualizar el COMBUST v1.0 que como ventajas tiene un mejor entorno y un mejor manejo de resultados, y que también es destinado para computadoras de uso personal, lo que lo convierte en una herramienta de cálculo muy importante para la gente dedicada al análisis térmico y de combustión de calderas, ya que además es capaz de realizar el cálculo de los productos de la combustión y sus propiedades termodinámicas, no sólo de forma estequiométrica, sino también con seis excesos de aire (uno más que el COMBUST 1.0) simultáneamente. En definitiva, el uso del programa de cálculo de características termodinámicas de los productos de la combustión Combust, en su versión 1.5 es de gran ayuda para el cálculo térmico de los generadores de vapor al quemar combustibles de tipo fósil, sean estos líquidos o gaseosos, al transformar horas de trabajo por sólo unos segundos, facilitando el proceso de diseño y operación de los generadores de vapor, se traten estos de varios Mega watts o de un calentador casero.

REFERENCIAS

ÇENGEL, Y. A. (2011). *TERMODINÁMICA*. México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
 Díez, P. F. (n.d.). *Centrales Termicas*. España.
 SENER. (2017). *Sistema de información energetica*. Retrieved from <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cveca=IIIA1C05>

CAMBIOS CONVIVENCIALES DESFAVORABLES EN LA TRANSICIÓN DE PRIMARIA A SECUNDARIA CON ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO DE COLEGIOS DISTRITALES DE BOGOTÁ COLOMBIA

MC. Eloísa Hernández Valois¹, Dr. Eloy Mendoza Machain²,
Dr. Pedro López Eiroá³ y Dr. Víctor Mendoza Martínez⁴.

Resumen— Se analizó el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento de algunos estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en colegios distritales de Bogotá Colombia, así como la transición de la primaria al bachillerato como una etapa complicada al coincidir con la llegada de la pubertad, los cambios académicos y sociales. Con metodología mixta, énfasis cualitativo, cuya perspectiva es el pragmatismo, con un diseño anidado concurrente DIAC. Se determinó la investigación no experimental, con un enfoque longitudinal. La población del estudio es la intervención de estudiantes, docentes y padres de familia de cinco colegios. Los estudiantes al inicio del bachillerato en grado sexto sufren cambios de comportamiento desfavorables porque: se creen grandes, son influenciados por los amigos, el noviazgo y por estudiantes más grandes a los que buscan a imitar; las responsabilidades académicas y de la casa, quieren experimentar cosas nuevas.

Palabras clave— Cambios, convivencial, estudiantes, transición, pubertad.

Introducción

Se analiza el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento que sufren algunos estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en colegios distritales de Bogotá Colombia. Mismos que constituyen inquietud para algunos docentes distritales.

Algunos autores: (Patricia Ames, P., & Rojas, V. 2011, Moreno, F. 2011, Alterman, N., & Coria, A. 2012, Terigi, 2010, Sacristán, 1997 afirman que la transición escolar es un proceso difícil para los estudiantes. Se estudia para sugerir estrategias que favorezcan la adaptación, porque el cambio tiene múltiples dimensiones y escenarios de manifestación. Vázquez (2008).

Marco Referencial

Planteamiento del Problema

Desde hace tiempo algunos docentes en la práctica pedagógica han observado en colegios distritales de Bogotá, como se afirma en Calderón, Orjuela, & Martínez, 2016, que estudiantes en transición al bachillerato en grado sexto, una vez concluido el primer periodo escolar, con frecuencia reportan bajo rendimiento académico, problemas convivenciales, desatención a las clases y normas de convivencia, indisciplina habitual, quieren ser el centro de atención, estar pendientes del enamoramiento o de charlar con los compañeros; manifestando en la transición cambios convivenciales desfavorables que perjudican la convivencia escolar, el logro de los objetivos académicos, el buen desarrollo de la personalidad y, pueden ocasionar pérdida del año, desmotivación para el estudio, deserción escolar, afectando la permanencia del educando en el sistema educativo.

Por lo tanto, dichos cambios negativos constituyen un problema a investigar. Es importante analizar su origen, con metodología mixta, desde las comunidades educativas de algunos colegios para identificar intereses, percepciones, temores y motivaciones de los educandos en el paso al bachillerato para establecer las causas del

¹ MC. Eloísa Hernández Valois. Doctoranda en Investigación y docencia CEPES. Colombia eloisahv_4@hotmail.com (autor corresponsal)

² Dr. Eloy Mendoza Machain. Secretaria Académica Centro Panamericano de Estudios Superiores. Zitácuaro México eloy.mendoza@cepes.edu.mx

³ Dr. Pedro López Eiroá. Director General Centro Investigación PYSEIP. pyseip@gmail.com

⁴ Dr. Víctor Mendoza Martínez. Coordinador investigador postgrados UVM Campus Puebla México. victormendozamar@uvmnet.edu

comportamiento negativo con el fin de aportar recomendaciones a los docentes, padres de familia y escuela para favorecer en los estudiantes la mencionada transición.

En el contexto colombiano han estudiado la transición escolar los autores: Abello Correa, R. (2008), Molina Dora, Gloria, & Martha (2010), Gaviria, María. (2016), Isaza (2015) y los trabajos de Calderón, E., Orjuela, D., & Martínez, R. (2016). Otros trabajos que la relacionan son: el de Vasco (2006) y el de Sarmiento, A. (2004).

Los citados cambios no se han investigado. Por tanto, es importante realizar este estudio para comprender las percepciones de algunos estudiantes cuando realizan la transición y la influencia de estas en los cambios bruscos en el comportamiento convivencial que se observa en estudiantes de varios colegios distritales.

Justificación

En la transición a la secundaria en grado sexto, los docentes observan en algunos estudiantes cambios convivenciales desfavorables, bajo rendimiento académico y desadaptación. No se encontraron documentos que estudien dichos cambios. Aunque Almaguer Cantó, (2012) estudio los cambios de la pubertad, los cuales afectan la transición.

La actual investigación busca identificar el origen de los cambios convivenciales desfavorables priorizando las transformaciones, intereses, percepciones e incertidumbres de los estudiantes, la organización por ciclos, la afectividad, la práctica docente. Para aportar sugerencias que permitan apoyar el proceso, favorecer la adaptación, prevenir la deserción escolar en grado sexto que, de acuerdo con las estadísticas, es el más crítico. (Sánchez, 2016). Las soluciones aportadas benefician al sistema educativo colombiano, los educandos y sus familias.

Objetivo de la Investigación

Analizar el origen de los cambios convivenciales desfavorables en el comportamiento que sufren algunos estudiantes de grado sexto en el proceso de transición de primaria a secundaria en colegios distritales de Bogotá Colombia.

Contexto Teórico

La transición escolar: Desde el siglo pasado muchos autores han argumentado sobre las transiciones a la secundaria como: (VanGennep, 1960) quien la entiende como un rito de paso, donde los individuos pasan por etapas críticas (citado por Sacristán, 1997, p.16). Asimismo, Gimeno (1996) cita a varios autores, entre ellos María Moliner, quien define la transición como: “Acción de cambiar o pasar de un estado, manera de ser, o manera de hacer una cosa a otra” (citados por Chiguasuque, 2016. P. 25). También, (Lara, 2003, Rossano, 2006. citado por Terigi 2007; Lorenzo, 2010, Ruiz, L., Castro, M., & León, A. T. 2010, León, 2011; Niños del Milenio, 2013, Moreno, 2015) Indican que es una etapa donde la autonomía está poco formada, existe ambigüedad porque se establece un territorio sin jurisdicción clara, es un salto que implica el currículo y la cultura, es un proceso complejo, además, un gran reto.

Es decir, una transición es caminar hacia el encuentro de un nuevo camino, o un punto intermedio entre lo cotidiano y lo nuevo, lo que puede traer consigo sentimientos de incertidumbre, temor, desasosiego, agresividad. En razón a que, en dicho salto la existencia es como el relieve, con altibajos, por tanto, acontecen cambios, los cuales se constituyen en acciones y experiencias que forjan y transforman la existencia; porque la experiencia personal es una razón objetiva y subjetiva del ser ante tanta acción, rastros y marcas.

Transición escolar en el entorno de los ciclos:

Para el desarrollo del presente estudio, se tomaron como sujetos de estudio estudiantes pertenecientes al ciclo tres, el cual abarca los grados 5^o, 6^o y 7^o, específicamente se realiza el estudio con grado sexto. (La Secretaría de Educación de Bogotá, 2011) indica que los estudiantes de este ciclo necesitan ser escuchados con paciencia por los adultos para ubicarse en el mundo y entender mejor los cambios imprevistos. En Colombia una buena organización por ciclos ayudaría a beneficiar la transición al bachillerato.

Cambios en la transición escolar de primaria a secundaria:

Varios autores (Psaltis, 2002 y George, 2005), explican que la transición a la secundaria está marcada por diversos cambios en las prácticas y expectativas, porque en primaria tienen un aula, pocos docentes y un grupo familiar de compañeros. En cambio, en secundaria interactúan en distintas aulas, más profesores y mayor número de estudiantes (citados por Isorna, Navia, & Felpeto, 2013). Asimismo, Isorna et. al (2013) citando a otros autores, (Castro et al., 2009; San Fabián (s.f.), McGee, Ward, Gibbons y Harlow, 2004; Gimeno, 1996; Smith, 1997; Anderson, Jacobs, Schramm y Splittgerber, 2000; Gairín, 2005) explican que: existen una serie de estudios sobre los cambios derivados del paso de la educación primaria a la secundaria que son comunes a todos los países:

Mayor distancia del hogar al centro educativo. Mayor tendencia a la disminución del auto concepto en el alumno que pasan de tener un estatus superior en el sexto curso (los mayores de la escuela) a uno inferior en bachillerato (son los menores del colegio). decrecimiento en las notas, Se producen cambios en las relaciones

sociales (compañeros nuevos, conserjes, cocineros, conductores, etc.), cambio del clima institucional, relacionado con aspectos de tamaño de la institución, tipo de relaciones, mecanismos de regulación y autocontrol. La alta capacidad cognitiva que emerge en los adolescentes, Cambios de las metodologías didácticas, los profesores se muestran más distantes. Los contenidos se intensifican al igual que el número de materias y con ello la cantidad de horas que los estudiantes deben invertir para rendir con las tareas asignadas. La metodología que se utiliza en las aulas, refleja un abordaje poco integrado y muy separado de las materias, lo cual provoca que el estudiante se desmotive. Además, disminuye el interés por las actividades académicas y aumenta el interés por las no académicas como, por ejemplo: los deportes, música, redes sociales. (citados por et. Al 2013, p.163). En el mismo sentido, (Lledó y Martínez, 2005 citados por Asensio, 2010, p.2 y UNICEF, 2011), explican que la transición se dificulta porque se adicionan cambios como el pasar de la infancia a la pubertad y la adolescencia. esto la convierte en una etapa de la vida escolar especialmente sensible para la aparición de cambios de comportamiento desfavorables.

En los estudios realizados en Colombia autores como (Molina Dora, Gloria, & Martha, 2010) encuentran cambios en el modelo educativo, en los planes de estudio, en el número de docentes, en las estructuras mentales, de tutor, de nivel, de etapa evolutiva, de ambiente y de estatus en algunos casos, cambios de perspectivas, cambio de metodologías educativas. Asimismo, en la investigación de Isaza (2015) citando a Murillo y Krichesky (2012) y Stoll y Fink (1996) expresa que la adaptación escolar conlleva resistencia por parte del estudiante al cambio, explicado por la confusión e incertidumbre frente al nuevo panorama escolar; que debe pensarse desde la dimensión personal e incluye el desarrollo social. Es decir, el proceso de adaptación al nuevo ambiente escolar y la resistencia al cambio puede ser causa de comportamientos desfavorables, indisciplina, agresividad, frustración, desatención, evasión de clases, desconocimiento de las normas, bullying, bajo rendimiento académico por desadaptación a las nuevas dinámicas y las expectativas e intereses; en tendidos por el investigador como cambios desfavorables en la transición de la primaria al bachillerato.

En el mismo sentido, (Derricott, 1985 citado por Sacristán, 1997, p.18) Y (Piaget J. ,2001), dicen que en la transición tiene lugar el paso de un estadio a otro, la adquisición del pensamiento formal, la apertura a un nuevo mundo, cambios de ambiente educativos, por eso los educandos deben ajustarse.

El poder de realizar el ajuste ésta en la capacidad emocional y mental de adaptarse a las circunstancias. Asimismo, (Stassen, 2006) citando a Piaget (s. f) describe 2 tipos de adaptaciones: asimilación y acomodación, en la primera las nuevas experiencias se reinterpretan para articularlas con las viejas y en la segunda las viejas se acomodan para construir nuevas experiencias. Con los cambios de la transición, como respuesta a las exigencias del medio y la lucha del educando por asimilarlos, encajar y adaptarse; sufre un desarrollo inteligente, que puede ser manifestado con indisciplina, agresiones, desorden, el cual para algunos docentes es considerado desfavorable, pero, desde el punto de vista del desarrollo mental, se constituye en un acto inteligente en busca del equilibrio para acomodarse al nuevo ambiente. los educandos pasan al bachillerato entre los once-doce años, inician las fronteras del pensamiento complejo que les proporciona mayores habilidades cognitivas, de astucia, premeditación para realizar y planear situaciones. Se origina una reestructuración de su desarrollo mental, una revaloración de su escala de valores frente a las situaciones de la vida diaria; están en una etapa de desarrollo mental donde pueden tener plena conciencia y comprensión de los propios actos. Requieren de acompañamiento y orientación para prevenir cambios convivenciales bruscos en la transición al bachillerato.

Marco Metodológico

Metodología empleada

Se ejecuta una investigación con enfoque mixto, cuya perspectiva principal es el pragmatismo. El diseño es anidado o incrustado concurrente de modelo (cualitativo) dominante DIAC. La investigación es no experimental de tipo longitudinal de panel. No se realizan experimentos, se observan los fenómenos como se producen en el contexto natural. se recogen datos cualitativos y cuantitativos los cuales se analizan por separado y al final se triangulan para llegar a las conclusiones.

El tipo es longitudinal de panel porque se aplican los instrumentos de recolección de datos a los mismos participantes en diferentes tiempos. La población objeto de estudio comprende docentes, padres de familia y estudiantes de grado sexto con edades comprendidas entre los 10 y los 16 años de 5 colegios. Los colegios se seleccionaron por poseer características en común: distritales, de estrato 2, modalidad mixta, ubicados en tres localidades contiguas del sur de la ciudad de Bogotá Colombia, estos son: República Estados Unidos de América ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe; la OEA IED, localizado en la localidad de Kennedy, Gran colombiano sede A, Carlos Albán Holguín y Alfonso Reyes Echandía los tres situados en la localidad de Bosa.

La muestra es probabilística estratificada guiada por propósito. Participaron 760 estudiantes, 42 docentes y 110 padres de familia. De acuerdo con el nivel de conocimiento que se adquiere la investigación es descriptiva,

acorde a lo expresado por (Giner, 2016) donde expresa que el objetivo es identificar situaciones a través de la descripción puntual de las situaciones para identificar las relaciones entre las variables.

Se busca describir actitudes, percepciones, sentimientos y las causas de los cambios que experimentan los estudiantes de algunos colegios distritales en la transición de la primaria a la secundaria. Para validar la metodología se realizará la prueba de hipótesis por medio de dos procesos estadísticos chi cuadrado y por el coeficiente de correlación de Pearson.

Hipótesis

En la transición de primaria a bachillerato los estudiantes de grado sexto experimentan cambios convivenciales desfavorables originados por las transformaciones de la nueva etapa de escolaridad, la pubertad, las percepciones e intereses, los temores e incertidumbres, la falta de acompañamiento y orientación familia – escuela.

Instrumento y Recolección de datos

Las técnicas a utilizar son: el cuestionario, observación participante, no participante, entrevistas mixtas semiestructuradas. El cuestionario mixto, con preguntas abiertas y cerradas, se aplica a estudiantes, docentes y padres de familia. El cuestionario abierto proporciona el insumo para construir los 29 ítems de la correspondiente escala de medida Likert con cinco opciones de respuesta: completamente verdadero, verdadero, ni falso ni verdadero, falso y completamente falso. Para comparar y evaluar la información de manera cuantitativa.

La entrevista semiestructurada consta de 9 preguntas, se aplica a estudiantes docentes y directivos docentes para la obtención de datos cualitativos. El proceso de recolección de datos fue realizado en los 5 colegios distritales participantes.

Análisis de Datos

Una vez completada la recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Los primeros se digitalizan en el programa estadístico SPSS versión 23, se elaboran 3 bases de datos: de los cuestionarios de 760 estudiantes, 33 docentes y 110 padres de familia. Con el programa se elaboran las tablas de frecuencia, personalizadas y las gráficas. Se realiza el análisis deductivo de toda la muestra de las respuestas de los grupos antes mencionados.

Para el análisis de los datos cualitativos suministrados por las entrevistas, la investigadora después de escuchar las respuestas de los 29 educandos y de los 9 docentes intervenidos las transcribe en Word, organiza las respuestas dentro de las categorías correspondientes. Para presentar las respuestas por cada pregunta de la entrevista se elabora una tabla en Word que muestra el número de la pregunta, las respuestas generales y las respuestas más representativas, es decir, aquellas que fueron seleccionadas por un mayor número de estudiantes. Adicionalmente se marcan con los colores de la bandera de Colombia en orden descendente del número de respuestas. Al final se elabora una matriz que agrupa las preguntas y respuestas por objetivos, preguntas de investigación y categorías, donde se realiza el análisis inductivo y la comprensión final.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se estudiaron las percepciones e intereses de los educandos, los temores, la afectividad y los problemas que presentan en grado sexto. Los resultados de la investigación incluyen recomendaciones pedagógicas a los padres de familia, docentes y a la escuela como institución para el manejo de la transición de primaria a bachillerato.

En sexto de bachillerato se requiere comunicación efectiva entre la familia, escuela y el educando, establecer programas institucionales que involucren orientación integral para manejar los cambios de la pubertad y los de la transición con inducción desde el grado quinto, realizar talleres de: hábitos de estudio, modelo pedagógico, educación sexual. la interacción con estudiantes más grandes, repitentes y de extra edad para que estos pongan sus potencialidades al servicio del bienestar del aula sin perjuicio de los estudiantes pequeños. Promover la evaluación diagnóstico- formativa en la escuela y en la familia; combatir de forma preventiva el bajo rendimiento académico.

Asimismo, El docente continuamente evaluar y diversificar la práctica para evaluar al educando con base en las inteligencias múltiples de Gardner y las diferencias individuales. Los padres de familia en la transición continuar el dialogo, apoyo, monitoreo y acompañamiento a sus hijos, además, del afecto, ensayar estrategias para acercarse a estos, no dejarlos solos. Igualmente, evaluar las nuevas responsabilidades que les dan, para evitar que se despierten sentimientos de abandono y descuido, porque pueden ser compensados con comportamientos desfavorables.

Conclusiones

Con base en el objetivo general del proyecto se evidencia en la investigación que las variables relacionadas con la

familia, afecto, dedicación, orientación son fundamentales para prevenir cambios convivenciales desfavorables en la transición al bachillerato porque facilitan la adaptación. Las causas que los ocasionan se describen en orden descendente: El descuido de la familia, de la escuela y de los docentes: Los primeros los creen grandes, responsables por lo que disminuyen el nivel de vigilancia, apoyo y cuidados; aumenta el de libertad que algunos estudiantes convierten en libertinaje. Por tanto, las relaciones con los padres sufren a veces deterioros que ocasionan que algunos estudiantes se sientan solos en esa etapa tan importante de sus vidas.

El descuido de la escuela por la carencia de políticas públicas e institucionales que implementen planes estratégicos para apoyar la etapa de cambios que sobrevienen con el paso al bachillerato. De los docentes porque a veces falta mayor compromiso en el cuidado y dedicación que requieren los estudiantes de grado sexto. Estos opinaron que con el paso al bachillerato los padres y profesores poco se preocupan por acompañarlos, vigilarlos y cuidarlos. A causa de esto, aprovechan para hacer cosas inapropiadas porque se sienten grandes para hacer cosas que en primaria no hacían, por influencia de los amigos o para satisfacer la curiosidad.

Además, influyen los cambios de la pubertad que coinciden con los de la transición al bachillerato. La incertidumbre y los temores frente a los retos que demanda el nuevo entorno educativo por los cambios curriculares y sociales en número de docentes, metodologías, horas de clase, responsabilidades académicas, cambio de colegio y en las relaciones sociales con padres y círculo de amigos. Asimismo, Las malas influencias de amigos, estudiantes repitentes o más grandes. Las percepciones traducidas en intereses y expectativas frente al nuevo entorno, como la percepción de sentirse grandes, libres, ligado con el deseo de experimentar cosas nuevas y querer conseguir muchos amigos.

La transición escolar de la primaria al bachillerato es una etapa de imprecisión por la variedad de emociones que experimentan en la pubertad y la nueva etapa escolar. La mayor emoción es de alegría, también, presentan muchas incertidumbres sobre cómo les va a ir, sienten temor del mayor número de profesores, que los separen de los compañeros que tenían en primaria, angustia por no tener amigos, miedo al rechazo en el nuevo curso principalmente los que cambian de centro educativo. Algunos piensan que todo va a ser más difícil, que no van a poder con las responsabilidades académicas, lo cual es causa de angustia. Estos hallazgos son coherentes con los encontrados por (Cueto, Escobal, & Penny, 2014; y de otros que han tratado el tema de la incertidumbre en la transición, Ruíz, 2006; Isorna, Navia, & Felpeto, 2013; Abello Correa, R. 2008; Krauskopof, 1999; Secretaria de Educación de Bogotá 2011). Para algunos estudiantes la falta de madurez para canalizar las emociones antes mencionadas es causa de cambios convivenciales desfavorables como indisciplina reiterada, rebeldía, pereza en las labores académicas, agresión, desconocimiento de las normas.

De igual manera, la convivencia se deteriora por las constantes agresiones de las que tienen que defenderse los estudiantes porque aumenta el bullying por parte de los compañeros y de los más grandes; lo que ocasiona que algunos cambien su comportamiento de manera desfavorable para que no los molesten, lo cual es un mecanismo de defensa contra las agresiones. Otros estudiantes desmejoran el comportamiento porque imitan a los estudiantes más grandes para ganar status o para que los acepten en los grupos.

Los estudiantes que afirmaron no haber sentido muchos cambios en la transición y sentirse felices lo basan en el apoyo que reciben de los padres y el tener buenos amigos en el colegio. Los principales problemas que encuentran los educandos en la transición al bachillerato son convivenciales como: apodos, bullying, robos, peleas, bajo rendimiento académico, chismes, por el noviazgo o por enamoramiento.

Con base en los resultados de la prueba de hipótesis se afirma que la aparición de los cambios convivenciales desfavorables en el paso al bachillerato, se relacionan significativamente con las transformaciones de la transición, las percepciones e intereses de los estudiantes, la práctica docente, los cambios de la pubertad, el nuevo entorno educativo, la falta de acompañamiento y orientación de la familia y la escuela.

Referencias

Abello Correa, R. (2008). Transiciones al inicio de la escolaridad en una institución educativa de carácter privado en Bogotá: Una experiencia de construcción de sentido. (Tesis doctoral, Universidad de Manizales y el Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE). Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20091210024743/tesis-abello-correa.pdf>

Almaguer Cantó, A. (2012). Propuesta de actividades encaminadas a la preparación de adolescentes para los cambios biológicos de la pubertad y su repercusión psicológica. Cuba: Universidad de Las Tunas. Recuperado de: http://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1057/cambios_biologicos.html

Alterman, N., & Coria, A. (2012). Universidad Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado el 13 de septiembre de 2014, de Universidad de Federal do Rio Grande. Recuperado <http://seer.ufrgs.br/index.php/Polod/article/viewFile/46261/28853>

Ames, P., & Rojas, V. (2011). Cambios y oportunidades: La transición de la escuela primaria a la secundaria en el Perú. Niños del Milenio Información Para el Desarrollo- documento de trabajo. Perú. Recuperado de <http://www.iep.org.pe/textos/DDT/workingpaper63.pdf>

- Asensio, D. (2010). La transición de primaria a secundaria como elemento de calidad. *Innovación y experiencias Educativas*, 2. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/DAVID_ASENSIO_RODRIGO_01.pdf
- Calderón, E., Orjuela, D., & Martínez, R. (2016). Las emociones en la transición al bachillerato desde una mirada humanista en los colegios oficiales Manuel zapata Olivella y San Isidro sur Oriental. Bogotá: Universidad de la Salle. Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18909/85142241_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Chiguasque, N. (2016). Las Transiciones académicas y socio- emocionales de los estudiantes no promocionados del grado sexto del Colegio Luis López de Mesa IED en el año 2014. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/2733/TO-19273.pdf?sequence=1>
- Gaviria, M. (2016). repository.lasallista. Obtenido de La Transición de la educación primaria a la educación secundaria, un asunto por entender y atender desde la cotidianidad escolar: <http://repository.lasallista.edu.co>
- Isaza, L. (2015). Habilidades Sociales En pre-adolescentes y su relación con las prácticas Educativas. *Inestigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, VI (1), 14-29.doi:<http://dx.doi.org/10.15652/CES-MAG15.05060102> , 3.
- Isorna, M., Navia, C., & Felpeto, M. (2013). La transición de la educación primaria a la educación secundaria sugerencias para padres. *INNOVACIÓN EDUCATIVA*, n.º 23, 161- 177.
- Lara, P. (2003) nodo50: <https://www.nodo50.org/movicaliedu>. STVDIVM, *Revista de Humanidades*, 241. Obtenido de Análisis psicosocial de la problemática de los niños hiperactivos en las aulas.: nodo50: <https://www.nodo50.org/movicaliedu/primariasecundaria.PDF>
- León, Zorelys. (2011). La transición entre la Educación Inicial y la Escuela primaria en Venezuela. *Revista de Investigación*, 35(72), 189-203. Recuperado en 29 de julio de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000100011&lng=es&tlng=es
- Lorenzo, F. (2010). Enfoque Orientativo en la transición de la primaria a la secundaria. *Revista de la Educación en Extremadura Autodidacta*, 124.
- Molina Dora, Gloria, & Martha, (2010) De la Básica Primaria a la Secundaria: significado que los niños y las niñas de la institución educativa Normal Superior de Envigado le dan a la transición de la primaria a la secundaria. (Tesis de maestría, Universidad de Manizales y CINDE)
- Moreno, A. (2015). La adolescencia. En A. Moreno, *La adolescencia*. Barcelona, España: UOC. Recuperado de [tps://books.google.com.co/books?isbn=8490649855](https://books.google.com.co/books?isbn=8490649855)
- Moreno, F. (2011) análisis psicopedagógico de los alumnos de educación secundaria obligatoria con problemas de comportamiento en el Contexto escolar. (Tesis de maestría, Universidad pedagógica de Barcelona). Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5411/fxmo1de1.pdf;jsessionid=BB326288B1D0B2A5716555D8A30>.
- Niños del Milenio información para el desarrollo. (2013). Pasar de primaria a secundaria un gran cambio. Niños del Milenio información para el desarrollo. p. 1. recuperado de <http://www.ninosdelmilenio.org/wp-content/uploads/2013/06/cartilla-para-familias.pdf>
- Ruiz, L., Castro, M., & León, A. T. (2010). Transición a la secundaria: los temores y preocupaciones que experimentan los estudiantes de primaria. *Revista Iberoamérica de Educación / Revista Ibero-americana de Educação* ISSN: 1681-5653, 2-3. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/3253Ruiz.pdf>
- Sacristán, J. (1997). *la transición a la educación secundaria: discontinuidades en las culturas*. Madrid: Morata.
- Sánchez, L. (16 de enero de 2016). Cada año más de 300.000 niños y adolescentes abandonan el colegio. *Diario El Tiempo*. recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16483261>
- Sarmiento, A. (2004). Educación básica Para la "Otra Colombia", Retos y propuestas. *Re vista Opera*, volumen 4 n ° 4, 203-230.
- Secretaría de Educación de Bogotá. (2011). Referentes Conceptuales y Metodológicos. *Reorganización Curricular por Ciclos*, 47.
- Stassen, K. (2006). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. En K. Stassen, *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia* (págs. 46-47). España: Editorial medica Panamericana
- Terigi, F. (2010). *Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares*. La Pampa: Ministerio de Cultura y Educación Gobierno de la Pampa.
- Terigi, F., (2007). *La escuela secundaria en el mundo de hoy: Los desafíos que plantean las trayectorias escolares*. Buenos aire recuperado <http://www.ieo.edu.ar/promedu/trayescolar/desafios.pdf>
- Vasco, C. (2006). *Siete retos de la educación colombiana: para el período de 2006 A 2019*. Medellín.
- Vázquez, M. (2008). *La transición entre la Educación Primaria y Secundaria se produce en una edad clave en el desarrollo del alumno*. Eroski Consumer. Recuperado de <http://www.consumer.es/web/es/educacion/escolar/2008/09/10/179930.php>

APLICACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES COMO AUXILIAR EN LA DESINFECCIÓN DE SUELO POR SOLARIZACIÓN

Julieta Raquel Hernández Vidales¹, Javier Barajas Aceves²
y José Carlos Campos Pimentel³

Resumen—El presente estudio tiene el propósito de vincular la información procedente de sensores de temperatura y humedad, instalados en un campo de cultivo destinado para la producción de fresa en el Valle de Zamora, para el ciclo agrícola de agosto 2018 – febrero 2019, empleando el sistema de solarización como mecanismo de desinfección natural, durante los meses de marzo, abril y mayo de 2018. Se parte de la aplicación de análisis fitopatológico de suelo, tomando muestras aleatorias a 30 y 40 centímetros de profundidad, para detectar e identificar las principales amenazas de enfermedades causadas por agentes patógenos en raíz, hoja, tallo y fruto; seguido de la división de los espacios experimentales de la parcela; posteriormente la colocación de los sensores y se concluye con el recubrimiento plástico. Así mismo se desarrollará, la APP que reciba y decodifique la información, además de la página *web* donde albergará.

Palabras clave— fresa, solarización, dispositivo móvil, sensor de temperatura y humedad, análisis fitopatológicos de suelo.

Introducción

El gran motor del cambio – la tecnología.
Alvin Toffler.

Los agricultores al preparar la tierra para poder sembrar y plantar en ella, se enfrentan a varios problemas, entre los cuales se encuentran: la maleza, los gusanos, los microorganismos, contaminación del suelo por los vientos, entre otro. El cultivo de la fresa en particular, requiere cubrir con los estándares de certificación, requeridos por los países importadores, desde la preparación del suelo, tecnificación empleada en el cultivo, cuidado de la planta, la cosecha y envasado, entre otros. Todo lo anterior eleva los costos de producción y ante variables no controlables, se corre el riesgo de no obtener el rendimiento y productividad esperados, (Vega, 2000).

En la fase de preparación, la desinfección es toral para positivos resultados, la técnica de solarización, consiste en colocar polietileno transparente en el suelo húmedo durante el periodo de mayor calor, en el Valle de Zamora, Michoacán, es en la primavera, el periodo factible para esta técnica. La radiación solar pasa a través de la película plástica transparente, se convierte en calor que induce a cambios físicos, químicos y biológicos en el suelo y un manejo satisfactorio depende de la duración del tratamiento, intensidad de la radiación solar y de la conductividad térmica del suelo, (Vuelta, 2014). Según Fenoll, “durante este proceso la temperatura del suelo alcanza niveles letales para muchos hongos, bacterias, nematodos y semillas de malezas, además de provocar complejas modificaciones en las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo” (Rodríguez, 2009). Un dispositivo móvil puede clasificarse como todo aquel *hardware* con características similares a las computadoras de escritorio, con la principal diferencia que todo es reducido y normalmente integrado en una sola pieza, destacándose entre ellos los celulares, Asistente *Digital Personal* (PDA), *Tablet pc*, entre otros, además de ser tecnología de fácil acceso.

Descripción del Método

Esta investigación discurrirá en el paradigma hipotético deductivo; dentro del enfoque cuantitativo, ya que integra datos estadísticos; su diseño es experimental, ya que se tiene el control de las variables de estudios; con un alcance que parte del exploratorio, seguido por el descriptivo, continuando con el correlacional, para finalizar con el explicativo; es una investigación de tipo longitudinal, ya que se evaluará el ciclo productivo, incluyendo el tiempo de preparación; se trabajará con los métodos estadístico y experimental; la técnica de investigación es la observación, en la cual se emplea como herramienta la guía de observación.

¹ Julieta Raquel Hernández Vidales la Dra. es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. julietahv1970@gmail.com

² El I.E. Javier Barajas Aceves es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán hilitojhs@hotmail.com

³ El I.E. José Carlos Campos Pimentel es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán c-1610@hotmail.com

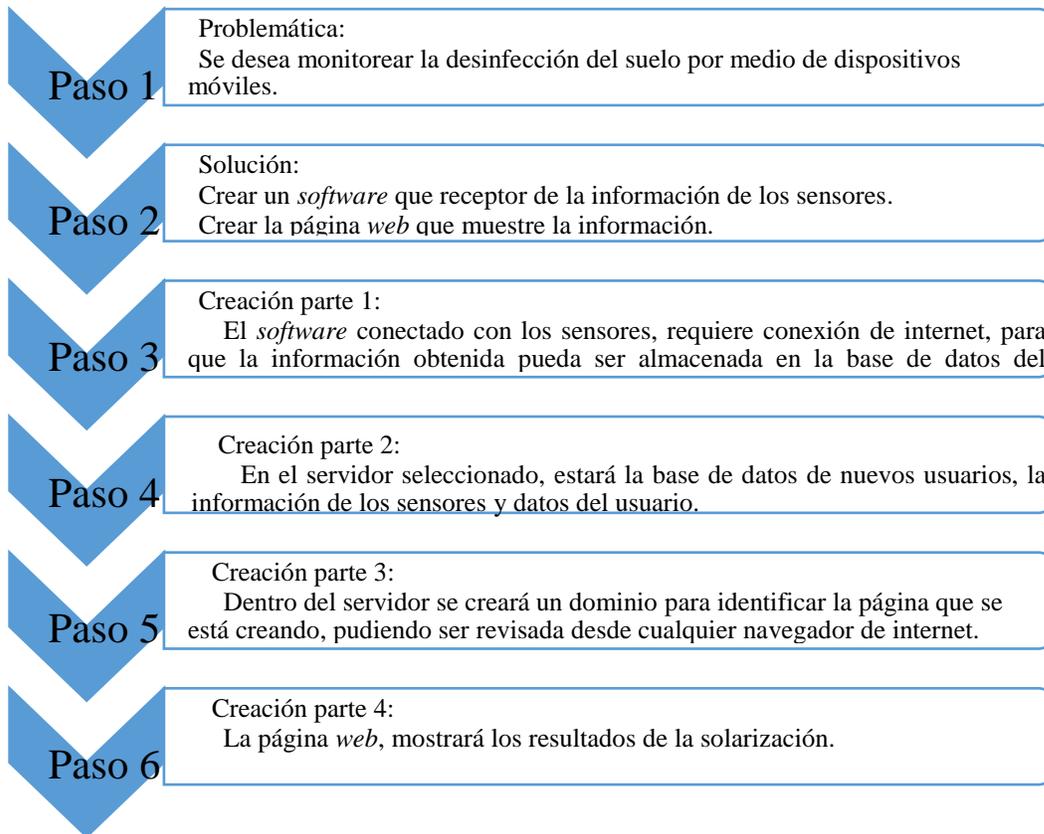


Diagrama 1. Diagrama de Funcionamiento.

El programa se desarrolló en la plataforma *NetBeans* usando el lenguaje de programación *Java*, su función consiste en recibir y mostrar la información de los sensores, la fecha y hora de recepción, además de los botones de conexión con la base de datos, guardar la información, salir y desconectarse de la base de datos, tal como se muestra en la imagen 1.

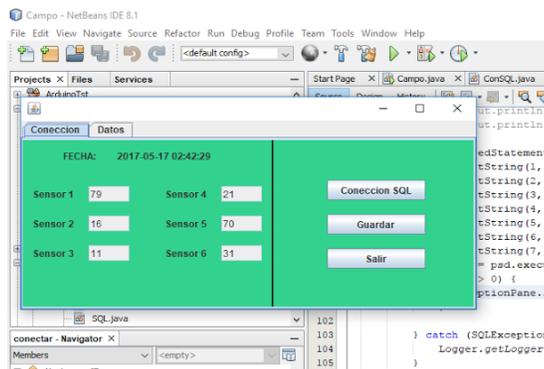


Imagen 1. Interfaz gráfica de usuario en Java.

Para la conexión de *MySQL* del servidor con *NetBeans*, se usa la librería *MySQL JDBC Driver –mysql-connector-java-5.1.23-bin.jar* que se encuentra disponible dentro de las librerías de *NetBeans*, si se ha descargado la versión completa.

La instalación de la librería se muestra en la imagen 2, y consta del siguiente procedimiento:

- Se da clic en la carpeta de librerías del programa.
- En la nueva ventana se da clic en *Add Library*
- Se selecciona la librería a incluir
- Se da clic en el botón *Add Library*.

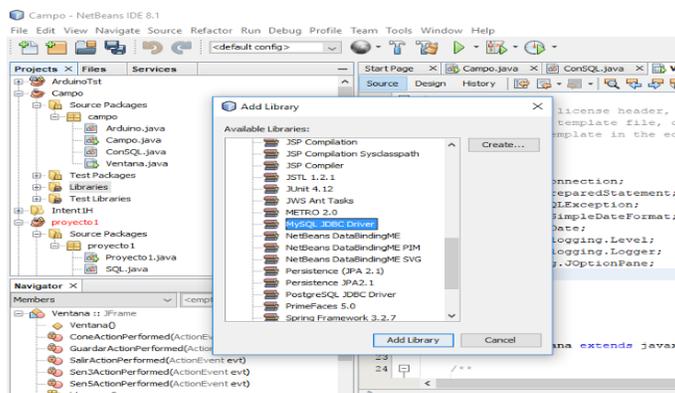


Imagen 2. Importación de la librería *JDBC* al entorno *NetBeans*

Si la librería no está disponible se puede descargar en la página oficial de *MySQL*, <https://dev.mysql.com/downloads/connector/j/5.1.html>, como se muestra en la imagen 3. Una vez descargado se agrega la librería al proyecto:

- Se da clic en la carpeta de librerías del programa.
- En la nueva ventana se da clic en *Add JAR/Folder*
- Se abrirá un buscador, se localiza la carpeta contenedora del archivo *.jar*
- Se selecciona el archivo y se da clic en *Abrir*

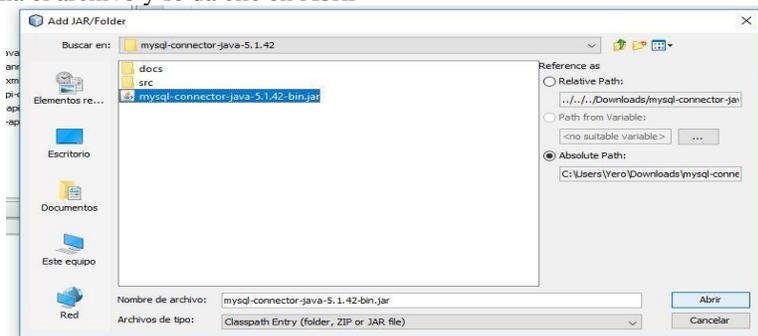


Imagen 3. Importación del fichero *.jar*

Se descarga *Xampp* para su instalación, de su página oficial <https://www.apachefriends.org/es/index.html>. *Xampp* es un emulador de servidor, cuenta con un panel de control que permite activar o desactivar los servicios necesarios. Posteriormente, se iniciarán los servicios *Apache* y *MySQL* para simular el servidor que contendrá la base de datos, misma que comunica la página *Web*, mostrados en la imagen 4 y el programa que obtendrá la información obtenida.

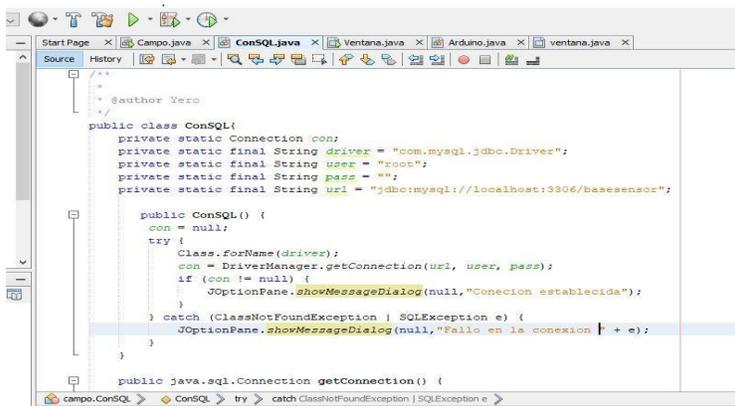


Imagen 4. Creación de la conexión de las aplicaciones con la base de datos.

Una vez configurada la página *web*, mostrará la información obtenida por los sensores y guardada por el programa, tal y como se muestra en la imagen 5.

ID	Fecha	Sensor1	Sensor2	Sensor3	Sensor4	Sensor5	Sensor6
1	2017-05-17 02:11:59	82	31	73	63	88	40
2	2017-05-17 02:16:10	45	71	47	28	14	77
3	2017-05-17 02:24:55	18	81	71	62	87	91
4	2017-05-17 02:24:55	26	50	47	22	84	35
5	2017-05-17 02:24:55	15	51	74	58	90	6
6	2017-05-30 12:18:00	1	46	14	15	87	32
7	2017-05-30 12:18:00	85	9	45	72	68	90
9	2017-07-09 12:23:33	86	81	33	84	36	12
10	2017-07-09 12:23:33	28	34	83	80	74	78
11	2017-07-09 12:23:33	14	54	72	48	3	21

Imagen 5. Interfaz de los datos obtenidos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se diseñó la interfaz Usuario y el diagrama de Base de Datos. Los resultados de la investigación incluyen la operacionalización del programa desarrollado.

Diseño interfaz Usuario:

El diseño interfaz usuario del programa, así como la página web, se realizó para que se sea intuitivo y fácil de usar, no se necesitan conocimientos de computación para poderlo manejar.

Diagrama de Base de Datos:

Los datos de los sensores tienen su propia tabla, ya que no se ve afectada por la tabla de usuarios ni la de login. En el caso de la de usuarios, está relacionada con la de login, ya que, estos datos deben de coincidir para poder iniciar sesión, de lo contrario se negará el acceso.

Manual de Uso.

I. PROGRAMA CLIENTE ADMINISTRADOR.

El Programa instalado, para poderlo administrar hay que iniciar sesión o registrarse para iniciar sesión. Se introduce el usuario y la contraseña válidos y dar click en conectar, tal y como se muestra en la imagen 6.

Si no está registrado, dar click en registrar, para crear el usuario y contraseña, se indica en la imagen 7.

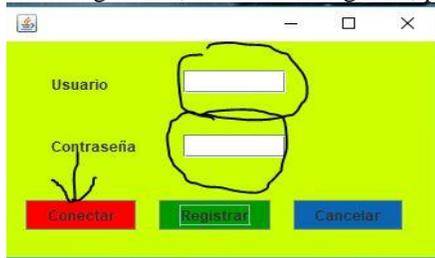


Imagen 6. Interfaz de login.



Imagen 7. Interfaz gráfica de acceso y registro.

Una vez iniciada la sesión se abre una ventana con dos pestañas, una desconexión y otra de datos, mismas que son mostradas en la imagen 8.

A. *Pestaña de conexión.* Tiene dos apartados: Mostrar la información obtenida por los sensores con su respectiva fecha y hora; y la de los botones de corrección SQL, guardar y salir.

Uso: i) Hacer click en botón conexión SQL, para conectarse con el servidor y poder guardar la información obtenida de los sensores. Si no se establece conexión primero, la información no será almacenada y podría perderse.

ii) Hacer click en el botón guardar para almacenar la información de los sensores y la fecha en la base de datos, pudiéndose guardar tantas veces sea necesario.

iii) Hacer click en el botón salir para desconectarse de la base de datos y salir del programa.

B. *Pestaña datos.* Muestra los datos obtenidos por los sensores de la manera:

i) ID, número de referencia único para cada línea de información.

ii) Fecha, muestra el día y la hora en que se obtuvo la información.

iii) Sensores, los cuales muestra la información de los 6 sensores obtenidas al mismo momento.



Imagen 8. Interfaz de resultados obtenidos.

1. Apartado para información con fecha y hora.
2. Apartado para los botones
3. Botón Conexión SQL
4. Botón guardar
5. Botón salir
6. Pestaña de conexión
7. Pestaña de datos

II. PÁGINA WEB CLIENTE.

La ubicación de la página *web*, se encuentra en la siguiente dirección: <http://www.solarizacion.eshost.com.ar>. Muestra la opción de iniciar sesión si se cuenta con registro, o la opción de registrarse. La imagen 9 muestra la interfaz de inicio de sesión, solicita introducir el usuario y la contraseña válidos en los lugares correspondientes y dar click en aceptar.

Para registrarse hay que introducir el/los nombre(s), Apellidos paternos y maternos, la fecha de nacimiento, el usuario y contraseña con el que iniciará sesión, finalmente dar click en registrarse. Si el usuario ya se encuentra registrado muestra una ventana con el mensaje usuario registrado.



Imagen 9. Interfaz de registro.

Al iniciar sesión muestra un mensaje sesión iniciada y re-direccionará a la página principal, donde mostrará una breve información sobre la solarización, los datos obtenidos por el programa que se muestran de manera lineal de la forma ID, Fecha y los 6 sensores obtenido al momento, además muestra un video relacionado con la solarización, (ver imagen 10).



Imagen 10. Interfaz de los datos capturados.

III. LA TABLA

- 1) Muestra 10, 25, 50 o 100 líneas de información para mayor orden.
- 2) Tiene opción de búsqueda.
- 3) Cada columna de la tabla tiene la opción de ordenar de menor a mayor o viceversa.
- 4) Si la tabla supera la cantidad de líneas que está seleccionada para mostrar, en la parte inferior derecha ya tiene 2 botones de *next* (siguiente tabla) y *previous* (tabla anterior), con las que mostrará toda la información, (ver tabla 1).

ID	Fecha	Sensor1	Sensor2	Sensor3	Sensor4	Sensor5	Sensor6
1	2017-05-17 02:11:59	82	31	73	63	88	40
2	2017-05-17 02:16:10	45	71	47	28	14	77
3	2017-05-17 02:24:55	18	81	71	62	87	91
4	2017-05-17 02:24:55	26	50	47	22	84	35
5	2017-05-17 02:24:55	15	51	74	58	90	6
6	2017-05-30 12:18:00	1	46	14	15	87	32
7	2017-05-30 12:18:00	85	9	45	72	68	90
9	2017-07-09 12:23:33	86	81	33	84	36	12
10	2017-07-09 12:23:33	28	34	83	80	74	78
11	2017-07-09 12:23:33	14	54	72	48	3	21

Tabla 1. Tabla de datos almacenados.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de... Es indispensable que... La ausencia del factor... Fue quizás inesperado el haber encontrado que... (Se ha de indicar aquí qué importancia, relevancia, o impacto tienen los resultados de la investigación)

En esta primera etapa de investigación se logró la vinculación de los sensores de temperatura a la aplicación para dispositivos móviles, Se valoraron las diferentes técnicas de desinfección de suelo, destacándose como sujeto de investigación, el proceso de solarización. Los resultados demuestran la viabilidad del proyecto, en el que se espera se determine el óptimo periodo de solarización. Es indispensable que se decidan las zonas geográficas de experimentación. La ausencia del factor climatológico como variable controlable, se considera total la toma de decisiones oportuna para la obtención del objetivo del proyecto. Cabe resaltar que la práctica de solarización no es alternativa de decisión para el proceso de desinfección del suelo. Por tanto, el resultado empírico del proyecto dará la pauta y seguridad para decidir por un medio sustentable, de bajo presupuesto que asegura resultados visibles y seguros, ya que está basado en un análisis holístico de las variables consideradas como sujetos de estudio.

Recomendaciones

Este estudio son los fundamentos de los posteriores reportes de las indagaciones en la práctica de campo, en la cual, se realizaron muestras de suelo a 30 y 40 cm. de profundidad, mismos que se enviaron a estudio fitopatológicos al Cinvestav Irapuato, y se está en espera de los resultados. Se colocó la película plástica en el mes de marzo, durando 70 días, para retirarse antes del temporal de lluvia, posteriormente se procedió en la toma de muestras de suelo, para realizar la contrastación de resultados. Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse la valoración de los resultados obtenidos y destacar la técnica de solarización, como opción preponderante, por las fortalezas que la destacan.

Referencias

- Vega, R. R. (2000). *Historia de la Introducción del Cultivo de la Fresa al Valle de Zamora, Michacán (1938 al año 2000)*.
- Departamento de agricultura. Manejo de malezas para países en desarrollo (Addendum I). (s.f). Recuperado el 2 de Abril de 2017 en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0g.htm>
- Desinfección de suelos agrícolas (s.f.). Recuperado el 8 de mayo de 2017 en http://www.infoagro.com/documentos/desinfeccion_suelos_agricolas.asp
- Rodríguez García, J. L. (2009). *Biosolarización, un descontaminador de suelos*. Recuperado de <http://elagronomico.blogspot.mx/2009/06/biosolarizacion-un-descontaminador-de.html>
- Vuelta Lorenzo, D. (enero-marzo, 2014). La biofumigación y la solarización como alternativas al manejo de plagas del suelo. *Ciencia en su PC*, 1, 15-26. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181331235002.pdf>

Procedimientos experimentales que aplican la herramienta de análisis de video en la enseñanza de la Dinámica

Dr. Jesús Rigoberto Herrera García¹, Dra. Marlene Zamora Machado², Dra. Noemí Lizárraga Osuna³, Dr. Luis Arturo Martínez Alvarado⁴, Ing. Rubén Alaniz Plata⁵

Resumen— En el estudio de la dinámica, el análisis de video demuestra ser una herramienta didáctica útil, donde se asocia a un cuerpo o partícula en movimiento sus parámetros de posición, velocidad y aceleración para un tiempo dado; utilizando un patrón de longitud y el registro de tiempo del video.

Esta herramienta puede potencializarse con el diseño de procedimientos de análisis, formulados en una práctica experimental, por ello se proponen algunos aplicados a movimiento rectilíneo y curvilíneo.

En este documento se presentan los procedimientos experimentales y de análisis que desarrollaron estudiantes del tercer semestre de ingeniería; se explican los objetivos de cada práctica, así como las habilidades y los conocimientos que se fortalecen. Se observó a través de la revisión de los reportes experimentales y de la aplicación de cuestionarios que varios estudiantes comprendieron adecuadamente los parámetros de movimiento obteniendo su modelo matemático y gráfico.

Palabras clave— Tracker, dinámica, video, prácticas, taller

Introducción

De acuerdo a los resultados publicados en 2015 por el programa internacional de evaluación de alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) sobre la formación de los alumnos al llegar al final de la etapa de enseñanza obligatoria, los estudiantes en México obtienen en promedio 416 puntos. Este puntaje sitúa a México por debajo del promedio de los países que integran la organización para la cooperación y el desarrollo económicos (OCDE, por sus siglas en inglés). La proporción de estudiantes mexicanos que no logran alcanzar el nivel mínimo de competencia en ciencias (Nivel 2) es de un 48%, mientras que en promedio en los países de la OCDE, un poco más del 20% de los estudiantes no alcanzan dicho Nivel.

Al Nivel 2, los estudiantes son capaces de hacer uso de su conocimiento básico de los contenidos y procedimientos de ciencias para identificar una respuesta apropiada, interpretar datos, e identificar las preguntas que emergen de un simple experimento. Todos los estudiantes deberían alcanzar el Nivel 2 una vez que concluyan su periodo de educación obligatoria (PISA, 2015). Este indicador es una medida de las habilidades y conocimientos en ciencias que poseen los estudiantes cuando cursan su etapa de formación básica en licenciatura.

Por ello, para menguar algunas posibles deficiencias que pueden mermar el aprendizaje en los cursos de Física de la licenciatura en Ingeniería, se propone que los diseños de las prácticas de laboratorio fortalezcan el entendimiento de los fundamentos y conceptos básicos de la ciencia, mediante la aplicación de tecnologías y procedimientos de análisis muy específicos. El curso de Dinámica, por ejemplo, incluye en su contenido temático, el movimiento rectilíneo y curvilíneo de partículas (uniforme y uniformemente acelerado), colisiones, análisis de la segunda ley de Newton, conservación de la energía y la cantidad de movimiento. Entre las habilidades y conocimientos que se fortalecen durante el estudio de estos tópicos se identifican, la aplicación del método científico en el análisis de fenómenos y solución de problemas, la interpretación de ecuaciones matemáticas y funciones gráficas, así como el uso de instrumentos y de tecnologías para la obtención y análisis de datos; por lo que se espera como competencia que el estudiante realice una predicción del comportamiento de un sistema a partir de las leyes de Newton, del análisis del fenómeno y la aplicación de las leyes de conservación de energía y cantidad de movimiento en el estudio de la dinámica de cuerpos rígidos.

Actualmente en varios centros de educación de todos los niveles educativos se aplican estrategias didácticas apoyadas de herramientas tecnológicas que coadyuvan a la mejora del proceso de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias a través del análisis de los fenómenos naturales y la experimentación (Wee *et al.*, 2012). La selección de las herramientas es connotada por la rama de la ciencia que se estudia, y de acuerdo a sus características se diseñan los

¹ El Dr. Jesús Rigoberto Herrera García es profesor investigador del programa educativo de Ingeniero en mecánica en la Universidad Autónoma de Baja California, México. herrera.jesus27@uabc.edu.mx (autor corresponsal).

² La Dra. Marlene Zamora Machado es profesora del programa educativo de Ingeniero en energías renovables en la Universidad Autónoma de Baja California, México. zamora.marlene@uabc.edu.mx

³ La Dra. Noemí Lizárraga Osuna es profesora en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México. noemi.lizarraga@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Luis Arturo Martínez Alvarado es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México. luis.martinez97@uabc.edu.mx

⁵ El Ing. Rubén Alaniz Plata es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ruben.alaniz@uabc.edu.mx

procedimientos que fortalecen la comprensión de los conceptos y la interrelación que existe entre ellos para un fenómeno determinado. En el estudio de la dinámica, el análisis de video demuestra ser una herramienta didáctica útil, donde se asocia a un cuerpo o partícula en movimiento sus parámetros de posición, velocidad y aceleración para un tiempo dado; utilizando un patrón de longitud y el registro de tiempo del video (Eadkhong *et al.*, 2012 y White, 2017).

Descripción del método

Se detallará en el documento el diseño de las prácticas de laboratorio que actualmente se desarrollan como complemento en los cursos de Dinámica y que aplican software de análisis de video como herramienta; en las sesiones experimentales del laboratorio se estudian los movimientos: rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado (incluyendo caída libre), parabólico, pendular y colisión de dos cuerpos (Brown *et al.*, 2009 y Klein *et al.*, 2014).

Para lograr los objetivos de las prácticas es fundamental establecer de forma clara y concisa los procedimientos y los cuestionamientos que implican el establecimiento de las hipótesis y por ende la obtención de conclusiones sobre el fenómeno natural que se estudia. Por lo que a través del análisis de dichos procedimientos, los reportes generados por los estudiantes y la aplicación de cuestionarios, se obtienen conclusiones cualitativas y se propondrán las modificaciones que se consideren pertinentes para cubrir todos los aspectos de conocimiento y habilidades requeridos.

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

La actividad práctica número uno tiene como objetivo determinar la posición, velocidad y aceleración de un cuerpo en movimiento rectilíneo uniforme. El montaje para reproducir el movimiento consiste en un riel bien nivelado conectado mediante una manguera a un compresor que mantiene niveles bajos de fricción ya que proporciona un flujo de aire durante la trayectoria entre el objeto y la superficie; a través de un impulsor activado eléctricamente se da un impulso al carro para que se desplace a través del riel, el movimiento es captado por una cámara fija sostenida en un trípode; si la cámara no se encuentra estática los datos analizados serán incorrectos ya que serán resultado de la superposición del movimiento de la cámara y el objeto que se analiza.

Para estudiar la posición del objeto se introduce un sistema de coordenadas con origen en el centro de una bandera negra colocada en el carro de pruebas, justo en la posición inicial del carro. Se incorpora una vara de calibración, y se introduce la escala de dimensión longitudinal sobre el riel graduado, se recomienda utilizar la escala de un metro. Se debe indicar en el software el patrón que debe buscar en el video para posicionarlo a través de su trayectoria durante el movimiento, después de seleccionarlo se puede utilizar la opción de trayectoria automática donde a través de un algoritmo el software identifica para una variación Δt , el cambio de posición Δr del patrón, o bien se puede aplicar la opción de trayectoria manual, donde el usuario selecciona de forma visual la nueva posición del objeto.

En la actividad práctica se solicita al estudiante analizar los diagramas de (t,x) , (t,v) , (t,a) , donde algunos aspectos que se analizan del experimento se presentan en la Cuadro 1.

○ Si el incremento de la posición con respecto al tiempo es lineal.
○ El intervalo en el que la velocidad es constante y por tanto una aceleración nula.
○ El cambio de momento lineal cuando el carro colisiona con el extremo del riel y parámetros cualitativos sobre disminución de velocidad, pérdida de energía cinética y aspectos generales sobre coeficiente de restitución en la colisión.
○ Si el movimiento no es uniforme en algunos intervalos de tiempo y las hipótesis que lo explican.
○ Realizar un ajuste lineal del gráfico (t,x) e interpretar la pendiente de la recta.
○ Determinar la reproducibilidad del experimento, y en caso que se obtengan diferentes pendientes definir las hipótesis que explican las variaciones de los datos obtenidos.
○ Efectos de la fricción en el movimiento
○ Errores asociados al método de análisis (calidad del video, <i>frames</i> por segundo, muestreo realizado por Tracker, procesamiento de datos)

Cuadro 1: Aspectos que se pueden analizar sobre el MRU

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

En la práctica experimental número dos se estudia el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. El arreglo experimental es ampliamente utilizado y es mostrado en la Figura 1, donde se ilustra como el carro es jalado por pesas que se dejan en caída libre, los cuerpos se encuentran interconectados mediante una polea y para determinar la aceleración del sistema se analizan los diagramas de cuerpo libre en el carro y en las pesas. Al realizar la sumatoria de fuerzas en cada objeto y resolver el sistema de dos ecuaciones simultáneas se obtiene la Ecuación 1 para calcular dicha aceleración si se desprecia la fricción del sistema ($F_f \sim 0$).

$$|a| = \frac{m_p g}{m + m_p} \dots\dots\dots (1)$$

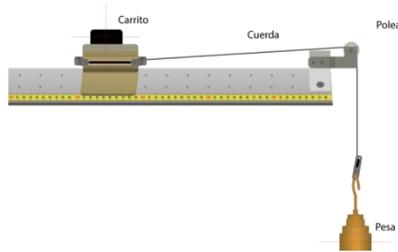


Figura 1: Sistema carrito-cuerda-polea-pesas

Para aumentar o disminuir la aceleración constante del carro se requiere variar la cantidad de pesas (modificar m_p), así se compara el comportamiento de los parámetros de movimiento y se analizan los gráficos (t,x) , (t,v) , (t,a) para interpretar la pendiente de la recta tangente a las curvas, el grado polinomial de las funciones, obtener ajustes lineales y parabólicos para la velocidad y la posición respectivamente y establecer conclusiones cualitativas sobre efectos de la fricción. El estudiante debe realizar un análisis sobre los parámetros de movimiento, a partir de las siguientes preguntas, ¿Cómo fue la variación de la posición con respecto al tiempo al utilizar diferentes pesos? ¿Coincide el valor experimental con el calculado?, ¿cuáles son los errores intrínsecos en el análisis debido a la forma en la que se realiza la medición de tiempo y distancia (video) y el procesamiento de datos (software)? ¿Existen datos que no sean confiables?

Dentro del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado existe un caso especial que es el de caída libre, donde el valor de aceleración constante para un objeto atraído por la gravedad terrestre es de $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ o 32.2 ft/s^2 , por lo que en la práctica el estudiante demostrará que un cuerpo que se deja caer de forma libre en el planeta Tierra experimentará dicha aceleración. Se recomienda a través del software obtener los gráficos (t,y) , (t,v) , (t,a) . Realizar ajustes a las curvas para obtener las funciones de movimiento y corroborar los análisis teóricos. Además, se debe identificar con el software el valor de aceleración de la gravedad de la Tierra, si los ajustes a las gráficas realizadas en Tracker coinciden con las funciones de movimiento planteadas y analizar si aparecen efectos asociados a la fricción y su repercusión en los datos.

Adicionalmente se puede estudiar el movimiento parabólico, del que se calcula la altura máxima y el alcance; dichos parámetros dependerán directamente de la velocidad de disparo del proyectil, tanto de su norma como del sentido de disparo. Considerando que la velocidad con la que es lanzado un proyectil es $\vec{v} = (\|v\|, \theta)$, las funciones que relacionan los parámetros de la dinámica del proyectil son: para el movimiento horizontal, $x(t) = \|v\| \cos \theta t$ y para el vertical, $y(t) = -\frac{g}{2} t^2 + \|v\| \sin \theta t$. En el movimiento se deben analizar los ajustes de los gráficos (x,y) , (t,x) , (t,y) , (t,v_x) , (t,v_y) , (t,a_x) , (t,a_y) , (x, v_x) , (y, v_y) , (v_x, v_y) , y calcular la velocidad inicial a partir de la altura máxima para determinar el alcance del proyectil.

Movimiento pendular

El objetivo de esta actividad práctica es estudiar de manera experimental la dinámica del péndulo mediante análisis de video y herramientas de modelado para identificar las relaciones entre las variables de periodo, masa, gravedad y longitud del hilo. El estudiante identifica las relaciones matemáticas que modelan el movimiento (t,x) , (t,v) , (t,a) de la masa; además debe interpretar gráficos adicionales obtenidos con el software tales como (x,y) , (x, v_x) , (t, θ) , entre otros. La Figura 2 muestra la trayectoria de un péndulo debido a las fuerzas que experimenta la masa, las cuales son la tensión de la cuerda y el peso. El péndulo cuelga de un punto fijo, “ l ” corresponde a la longitud de la cuerda y “ T ” a la tensión que experimenta, el vector de peso (mg) se descompone en su componente tangencial y normal al movimiento. El periodo de oscilación bajo las condiciones estudiadas sólo depende de la longitud de la

cuerda y de la aceleración de la gravedad y se calcula como $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Para el análisis de la trayectoria de la masa se establecerá la posición de acuerdo a un marco de referencia cuyo origen corresponde al punto donde la masa posee energía cinética máxima.

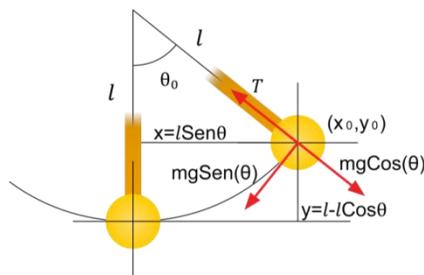


Figura 2: Péndulo simple

Bajo este marco de referencia, la relación de la posición en “x” con respecto al tiempo está dada por la función (2), y la posición en “y” está dada por la función (3).

$$x(t) = l * \text{sen} \left(\theta_0 \cos \sqrt{\frac{g}{l}} t \right) \dots\dots (2)$$

$$y(t) = l * \left[1 - \cos \left(\theta_0 \cos \sqrt{\frac{g}{l}} t \right) \right] \dots\dots (3)$$

Para identificar la relación de las variables del péndulo y su dinámica se estudiará el movimiento asignando los valores para los parámetros sugeridos en la Cuadro 2.

Longitud de la cuerda	Masa	Ángulo inicial
20 cm	30 gr	40 grados
30 cm	30 gr	40 grados
30 cm	15 gr	40 grados
30 cm	15 gr	15 grados
30 cm	30 gr	75 grados

Cuadro 2: Valores para la configuración del péndulo

Del movimiento pendular se analizan: la relación de la longitud del péndulo y la masa del objeto con el periodo de oscilación, como aplicar el principio de conservación de la energía para realizar predicciones sobre la velocidad tangencial de la masa, la variación de energía cinética y potencial en el movimiento.

Algunos de los aspectos relevantes que se deben incorporar en las conclusiones pueden determinarse a través de las siguientes preguntas: ¿Cómo afecta el valor de la masa al periodo de oscilación?, ¿Qué ocurre con el periodo cuando la longitud de la cuerda se incrementa?, ¿Cómo varía la velocidad angular conforme la posición de la masa se aproxima a la región de mayor energía potencial? ¿El error en la medición del periodo es dependiente del ángulo θ_0 ? Considerando que la velocidad angular es $\omega = \frac{d\theta}{dt}$, como explica el comportamiento experimental obtenido, ¿son congruentes los cálculos? ¿Cuáles son los errores en las mediciones que se atribuyen al análisis por software? ¿Existe algún procedimiento para corregirlos?

Colisión de dos cuerpos

En la sección experimental correspondiente a colisiones el estudiante debe interpretar y explicar el movimiento antes y después de un choque entre dos carritos mediante las leyes de conservación de cantidad de movimiento y energía; utilizando el software Tracker el estudiante calculará la cantidad de movimiento y energía cinética de los cuerpos antes de la colisión y después de ésta para corroborar si se conservan. Además, establecerá su hipótesis sobre si el choque es de tipo elástico o inelástico apoyado de los fundamentos teóricos, la observación del fenómeno y la colección de datos obtenidos con Tracker.

Considerando dos masas iguales $m = m_1 = m_2$ y la $\vec{v}_{2i} = 0$, cuyo caso se estudia en esta práctica, se cumple que $\vec{v}_{2f} = \vec{v}_{1i} - \vec{v}_{1f}$, en congruencia con la ley de conservación de la cantidad de movimiento y de la ley de conservación de la energía cinética se determina la expresión, $v_{1i}^2 = v_{1f}^2 + v_{2f}^2$. Para un choque elástico entre un cuerpo en movimiento rectilíneo uniforme y uno fijo de la misma masa se cumple que la $\vec{v}_{1f} = 0$ y $\vec{v}_{2f} = \vec{v}_{1i}$.

En caso de que el choque no sea elástico se puede calcular el coeficiente de restitución “ e ” aplicando la Ecuación 4, cuyo valor es uno si el choque es totalmente elástico.

$$e = -\frac{v_{2f}-v_{1f}}{v_{2i}-v_{1i}} \dots\dots (4)$$

En la práctica se colisionan dos carritos para estudiar los parámetros involucrados, tales como: transferencia de cantidad de movimiento, variación de la energía cinética total del sistema, coeficiente de restitución, choque elástico o inelástico, entre otros; uno de los carritos se coloca a la mitad de la longitud del riel, mientras el otro será impulsado. Una vez efectuadas las mediciones de velocidad antes y después de la colisión se deberá calcular la energía cinética y la cantidad de movimiento inicial y final del sistema. A partir de dichas observaciones se calcula el coeficiente de restitución para concluir si el choque fue o no elástico y se recomienda establecer hipótesis que expliquen su valor.

Resultados

En cada una de las prácticas se obtienen datos de los procedimientos prácticos especificados en la metodología que se deben analizar y en su caso formular una hipótesis que los explique. La Figura 3 muestra el gráfico obtenido a través del software Tracker de la posición con respecto al tiempo en la colisión de dos cuerpos con trayectoria rectilínea, se observa que inicialmente se encuentran en reposo, y al aplicarle un impulso al cuerpo a se desplaza en movimiento rectilíneo uniforme (MRU); para $t = 0.4 \text{ seg}$ se da la colisión entre los dos cuerpos y por tanto la transferencia de cantidad de movimiento; la velocidad de desplazamiento calculada en el intervalo de un segundo con 31 datos obtenidos es de 70 cm/s aproximadamente. El estudiante debe de concluir sobre aspectos de variación de la posición, la velocidad y la aceleración, así como de la conservación de la cantidad de movimiento y de la energía cinética.

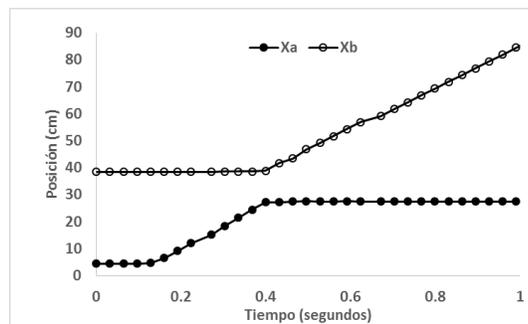


Figura 3: Posición de dos cuerpos que colisionan.

En el análisis de otros movimientos, como el del péndulo, se obtienen los gráficos (t, x) , (t, v_x) y (t, a_x) con los diferentes valores de masas y distancias del punto fijo al centro de masa para realizar un análisis comparativo e identificar la relación de dichas variables con el periodo de oscilación; además debe interpretar el movimiento a través de las ecuaciones y de las funciones gráficas que lo modelan. La Figura 4a muestra los datos obtenidos de (t, x) y (t, v_x) de un péndulo cuya masa es de 40 gr. y su distancia del centro de masa al punto fijo O es de 29 cm. , acorde a un marco de referencia como el establecido en la Figura 2; para observar adecuadamente la fase entre la posición y la velocidad se normalizaron los 96 datos obtenidos, el valor de la posición se dividió entre 18.8 cm y el de velocidad entre 128 cm/s .

En esta práctica el estudiante debe identificar el periodo de oscilación del péndulo y analizar la relación entre las variables de movimiento y el principio de conservación de la energía, del momento lineal y del momento angular. Se aprecian en la figura asimetrías en la función senoidal de la velocidad que se asocian a la calidad del video, a la variación no lineal de la velocidad, y a la relación de la dimensión del objeto que se estudia con respecto al área de movimiento; también es importante revisar los algoritmos con los que se obtienen los gráficos por el software, con la finalidad de establecer hipótesis sobre incongruencias con los datos obtenidos. Además, es posible realizar análisis de diagramas de fase como el mostrado en la Figura 4b, donde se aprecia la fase entre la posición y la velocidad del péndulo con una dirección en sentido horario; se deben interpretar dichos diagramas de acuerdo al movimiento armónico estudiado e identificar los cambios que tendrá cuando se modifican las variables del péndulo.

En el caso de caída libre es bien sabido que el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado, cuyo valor de aceleración es aproximadamente $a = 9.81 \text{ m/s}^2$, utilizando Tracker los estudiantes logran el ajuste de la curva con

una función polinomial de segundo grado para (t,y) ; y que está en buena congruencia con la función matemática de la posición del cuerpo con respecto al tiempo.

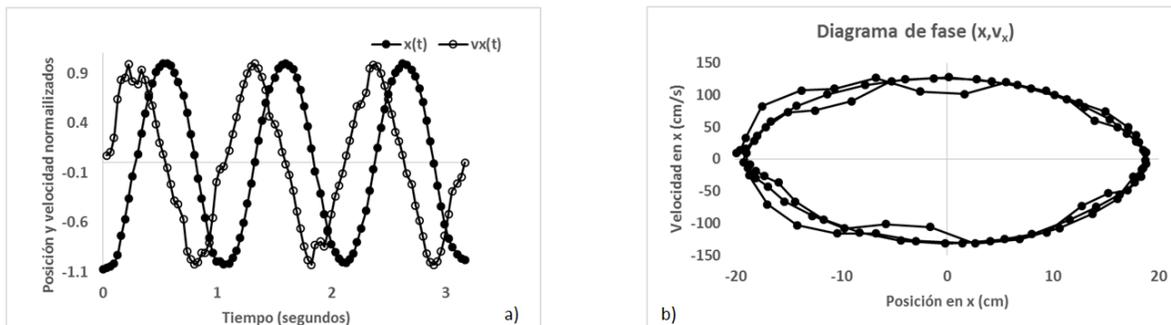


Figura 4: a) Posición y velocidad sobre el eje x de un péndulo, b) diagrama de fase

Para conocer de forma cualitativa los conocimientos adquiridos por los estudiantes en cada una de las prácticas e identificar si se cumplen los aspectos a comprender propuestos se cuenta con los reportes de laboratorio de las prácticas, en ellos se observó un avance significativo en: a) capacidad para identificar si el movimiento es rectilíneo, curvilíneo, uniforme y no uniforme, b) explicar el movimiento a través de las gráficas y de las ecuaciones, c) establecimiento de hipótesis sobre aspectos generales de movimiento (fricción, conservación de energía y cantidad de movimiento, errores por procesamiento de datos). En el análisis de los reportes de las prácticas de MRU, MRUA, colisiones y movimiento pendular, donde se entregaron un total de 44 reportes de 4 estudiantes por reporte aproximadamente, se observa en la muestra recopilada que el 91 % de los estudiantes aplicaron la definición adecuada del movimiento. De los 180 estudiantes, el 78.3% reforzó la definición del tipo de movimiento en las conclusiones y el 94.5% obtuvo las gráficas de posición, velocidad y aceleración de cada tipo de movimiento en el Tracker; y sobre la descripción del movimiento que se les solicitó apoyados en las gráficas, sólo existió un 28.6% que no la realizó. En la obtención de las ecuaciones de ajustes, el 59% de los estudiantes las mostraron y en la sección de conclusiones sólo el 14% mencionó aspectos sobre los efectos de la fricción. Además, se les aplicó a los estudiantes un cuestionario diseñado con reactivos que evalúan la existencia o carencia de comprensión o razonamiento de un determinado fundamento, concepto o conocimiento, donde se corroboró un avance significativo en la adquisición de habilidades y conocimientos.

Comentarios finales

En el estudio de las evidencias se detectó que las preguntas de análisis en el diseño de la práctica de laboratorio deben ser aún más específicas y durante los diferentes tiempos en que se lleva a cabo. De lo contrario, si el estudiante termina el procedimiento y al final se le cuestiona y solicita una hipótesis, no siempre logra el objetivo, ya que son más las variables y sus relaciones.

Se identifica que el diseño experimental de procedimientos de síntesis y análisis en el estudio del movimiento impacta de forma sustancial en la adquisición de conocimientos y habilidades del estudiante; y que se deben rediseñar continuamente de acuerdo a los resultados que se obtienen. Como trabajo futuro se incorporarán preguntas de análisis en diferentes secciones de la práctica, antes y después de observar el movimiento con la finalidad de guiar de forma más rigurosa al estudiante en el proceso comprensión de las ecuaciones de movimiento y sus causas.

Bibliografía.

- Brown D. y Cox A.J. "Innovative Uses of Video Analysis". The Physics Teacher, Vol. 47, 2009.
- Eadkhong T., Rajsadorn R., Jannual P. y Danworaphong S. "Rotational dynamics with Tracker", Eur. J. Phys., Vol. 33, No. 3, 2012.
- Klein P., Gröber S., Kuhn J. y Müller A. "Video analysis of projectile motion using tablet computers as experimental tools", Physics Education, Vol. 49, No. 37, 2014.
- Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). 2015.
- Wee L.K., Chew C., Goh G.H., Tan, S. y Lee T.L. "Using Tracker as a pedagogical tool for understanding projectile motion", Physics Education, Vol. 47, No. 4, 2012.
- White C. "A comparative study of two types of ball-on-ball collision", Physics Education, Vol. 52, 2017.

Simuladores interactivos en el aprendizaje de la Física

Dr. Jesús Rigoberto Herrera García¹, Dra. Marlene Zamora Machado², Dra. Noemí Lizárraga Osuna³, Ing. Rubén Alaniz Plata⁴, Iram Vasconcelos Ulloa⁵

Resumen— Los simuladores interactivos son una herramienta que facilita el proceso de enseñanza de las ciencias y que pueden potencializarse a través de procedimientos de análisis para el desarrollo de un taller. En el presente artículo se reporta el diseño de prácticas que utilizan simuladores, en particular tratando tópicos de dinámica, campos electrostáticos y circuitos eléctricos básicos. En dichas prácticas se detallan los objetivos, procedimientos y ejemplos ilustrativos en las diferentes etapas del desarrollo de la actividad. Además, se presentan los resultados cualitativos sobre el aprendizaje significativo de los estudiantes quienes elaboraron reportes satisfactorios del trabajo de simulación.

Palabras clave— taller, práctica, campo eléctrico, equipotencial, dinámica

Introducción

En la ingeniería es esencial el conocimiento de las ciencias básicas para el modelado y diseño de sistemas tecnológicos. Sin embargo, es justamente en la etapa de formación básica del estudiante en la que existe mayor reprobación y deserción, esto ligado a que los procesos de aprendizaje demandan del desarrollo sustancial de habilidades tales como: identificar las variables de un fenómeno y sus interrelaciones, interpretar y desarrollar modelos, capacidad de abstracción, entre otras; por ello, el notable impacto y relevancia de las líneas de investigación relacionadas a los procesos de enseñanza de las ciencias de la ingeniería. En la literatura se reportan trabajos de estudio que inciden en la comprensión de conceptos básicos y descripción de fenómenos, a través de analogías, prácticas experimentales, resolución de problemas, cuestionarios y prototipos (De Longhi et al., 2005). Además, recientemente se aplican simulaciones por software, las cuales abren campo para apoyar el proceso de enseñanza ya que auxilian a los procedimientos experimentales o subsanan la falta de equipamiento para la experimentación (Parush et al., 2002).

En la red se encuentran simuladores de diferentes características, funciones, aplicaciones y áreas de conocimiento, muchos de ellos desarrollados por académicos o estudiantes universitarios (Perkins et al, 2006; Jimoyiannis & Komis, 2001). Sin embargo, en la mayoría de los casos no se sugieren procedimientos de análisis; por ello, en este trabajo se presenta una estructura de taller para acompañar al estudiante en su aprendizaje apoyado de dichos simuladores, a través de una propuesta en la secuencia de la interacción del estudiante con el programa, así como la formulación de preguntas esenciales para incentivar los procesos de conflicto cognitivo y el aprendizaje significativo. También se explican de forma cualitativa las observaciones en los reportes desarrollados por el estudiante.

Descripción del método

El curso de electricidad y magnetismo para el que se desarrollan los talleres basados en simuladores interactivos, se encuentra posicionado en el segundo semestre de las ingenierías de la Universidad Autónoma de Baja California, se cursa simultáneamente con cálculo integral y estática; seguido del curso de dinámica que se imparte en tercer semestre. Ambos cuentan con una duración de cinco horas a la semana, que se dividen en horas de clase, taller y laboratorio. Dicha distribución da la pauta para que el estudiante adquiera el conocimiento de diferentes formas, a través de la cátedra expositiva (clase), la resolución de ejercicios y desarrollo de actividades (taller) y las prácticas experimentales (laboratorio).

En el caso del taller, el docente recomienda ejercicios de la literatura más conveniente o implementa actividades que favorecen la interacción entre los estudiantes; para el caso de las prácticas experimentales, se cuenta con un paquete de trece prácticas de electromagnetismo y seis para dinámica, que cubren los contenidos del curso.

¹ El Dr. Jesús Rigoberto Herrera García es profesor investigador del programa educativo de Ingeniero en mecatrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, México. herrera.jesus27@uabc.edu.mx (autor correspondiente).

² La Dra. Marlene Zamora Machado es profesora del programa educativo de Ingeniero en energías renovables en la Universidad Autónoma de Baja California, México. zamora.marlene@uabc.edu.mx

³ La Dra. Noemí Lizárraga Osuna es profesora en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México. noemi.lizarraga@uabc.edu.mx

⁴ El Ing. Rubén Alaniz Plata es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ruben.alaniz@uabc.edu.mx

⁵ Iram Vasconcelos Ulloa es estudiante del programa educativo de Ingeniero en mecatrónica de la Universidad Autónoma de Baja California, México. ivasconcelos@uabc.edu.mx

Para proporcionar más herramientas se sugiere el uso de los simuladores en el taller, apoyados de procedimientos de análisis que acompañen en el proceso de aprendizaje.

Se contempló para el diseño de las prácticas de taller, la estructura de las prácticas experimentales convencionales que incluyen: introducción, objetivo, materiales, desarrollo, conclusiones y anexos. La sección de desarrollo se basará en la técnica de interrogación, en la que se requieren las respuestas de preguntas relacionadas a una simulación en particular, antes y después de modificar los valores de las variables para observar el comportamiento del sistema. Bajo este esquema, se desarrollaron cuatro talleres apoyados de simuladores para dar soporte a la enseñanza de los tópicos de electricidad, tales como: campo eléctrico, potencial eléctrico, ley de ohm y leyes de Kirchhoff, que se aplicaron a un grupo de estudiantes que cursan electricidad y magnetismo. En el caso de dinámica se desarrollaron tres talleres aplicando simuladores: movimiento de proyectiles, ley de gravitación universal y movimiento de planetas y satélites. La evidencia del desarrollo de la actividad es un reporte que incluye ilustraciones, gráficas, las respuestas a cuestionamientos, análisis e interpretación de la simulación y la redacción adecuada de las conclusiones.

Descripción de los talleres de dinámica

El objetivo del *taller número uno* es observar y calcular las componentes horizontal y vertical de los parámetros del movimiento de un proyectil. En este caso se sugirió a los estudiantes el simulador en línea https://phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_en.html, sin embargo, es viable desarrollar un software propio o indagar en otros. Para introducirse al simulador se sugieren los valores de norma de velocidad y un ángulo en un tiro parabólico e identificar si la altura máxima, el alcance y el tiempo total del movimiento coinciden con sus cálculos. El programa tiene la opción de variar la velocidad para impactar en un *target* e identificar la velocidad con la que se acierta en el blanco, de esta forma el ejercicio permite observar las trayectorias que sigue el proyectil en función de la velocidad. Además, se obtiene la gráfica de $(\theta_0, \text{alcance})$ y de $(\theta_0, \text{altura máxima})$, donde $0 < \theta_0 < 90^\circ$, para concluir sobre la dependencia del alcance y de la altura máxima del ángulo en el que se lanza el proyectil (θ_0) .

El objetivo del *taller número dos* es calcular las fuerzas gravitaciones en el sistema formado por la Tierra, la luna y el Sol e identificar su influencia en las trayectorias; a través del simulador en línea https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html. Como actividad inicial el estudiante calcula la fuerza gravitacional entre la Tierra y la Luna y la Tierra y el sol para comparar los valores. Se procede a observar en el simulador el efecto de las fuerzas gravitacionales de la Tierra, el Sol y la Luna en sus trayectorias, considerando cambios en el valor de sus masas, como se especifica en los siguientes puntos:

- Si la masa del Sol cambia a 2 veces su masa actual: calcula la fuerza. ¿Qué observas?
- Calcula la fuerza para 0.5 veces la masa del Sol actual, ¿Qué observas?
- Si la masa de la Tierra aumenta el doble, ¿Qué pasa? Calcula la fuerza.
- En la parte de Gravedad "OFF" desconecta la gravedad, ¿Qué observas?

El estudiante observará que existe un cambio en los vectores de fuerza cuando se modifica el valor de la masa y cuál es la nueva trayectoria de los cuerpos.

El objetivo del *taller número tres* es observar el comportamiento de las trayectorias de los planetas y satélites, su velocidad orbital y la energía cinética, para ello se sugiere el simulador https://phet.colorado.edu/sims/my-solar-system/my-solar-system_en.html. En el procedimiento se obtendrá el periodo y velocidad del planeta mediante la interacción con el software. Además, como ejercicio de observación, se deben agregar cuatro cuerpos celestes en el mismo evento y observar:

¿Cómo es la dinámica del sistema de cuatro cuerpos celestes si su relación de masas entre ellos es de 1000, 100, 10, 1? En esta sección, se sugiere diseñar un sistema solar en el que en las primeras 100 unidades de tiempo no colisione ninguno de los planetas, manteniendo la relación entre masas e indicando la distancia que existe entre los planetas y sus velocidades instantáneas iniciales.

Además, el simulador cuenta con las opciones: *elipses; Sol, Planeta y cometa; Estrellas binarias y planeta; entre otras*; con las que el estudiante identifica las trayectorias y colisiones considerando diferentes valores de masa, posición y velocidad.

Descripción de los talleres campos electrostáticos y potencial eléctrico

El objetivo del *taller número uno* es observar y calcular el campo eléctrico asociado a una distribución discreta de cargas, así como identificar las características de las líneas de campo eléctrico y hacer uso de software para analizar los parámetros antes mencionados. Para realizar la actividad se puede desarrollar un prototipo de software o aplicar algunos existentes; en este caso se sugirió a los estudiantes utilizar el del sitio

<http://www.flashphysics.org/electricField.html>. Algunas de estas herramientas muestran las líneas de campo eléctrico, vectores de campo y regiones equipotenciales en sistemas electrostáticos de distribuciones discretas y/o continuas de cargas en dos y/o tres dimensiones, y la interacción de una carga de prueba inmersa en dichos campos; de forma automática o manual se obtiene un bosquejo gráfico del campo vectorial en dos dimensiones, de las líneas de campo y de regiones equipotenciales. Previo a la realización del taller con estas herramientas el estudiante debe tener nociones de los conceptos básicos y ha resuelto ejercicios de cálculo de campos eléctricos de distribuciones de carga.

En el desarrollo de la actividad se bosquejan los vectores y líneas de campo eléctrico para una carga puntual negativa y una positiva. Posteriormente, se hace uso del software y de sus diferentes funciones para responder las siguientes preguntas: a).- ¿Qué ocurre con la intensidad del campo eléctrico en puntos alejados de la carga? b).- ¿Qué relación geométrica existe entre las líneas y los vectores de campo eléctrico? c).- ¿Cómo se calcula la dirección del campo eléctrico en punto debido a una carga puntual, considerando un sistema de referencia establecido? d).- Investiga, ¿Qué significa el concepto dirección radial, axial y tangencial?, de las tres direcciones anteriores, ¿Cuál corresponde a la dirección del campo eléctrico de una carga puntual? e) ¿Cuál es la diferencia fundamental en las líneas de campo eléctrico de una carga positiva y de una negativa cuyo valor absoluto de carga es el mismo? f) ¿Cómo interactúa la carga de prueba con los campos eléctricos analizados?

Después de estudiar el caso de los monopolos, se analizan sistemas de dos cargas y el caso del dipolo eléctrico, solicitando un bosquejo del campo vectorial de las configuraciones que se muestran en el Cuadro 1 y su respectiva simulación.

	Q1	Q2
1	+8C	+2 C
2	+8C	+8 C
3	+8C	-8 C
4	+8C	-2 C
5	-8C	+2 C
6	+8C	0C
7	0C	0C

Cuadro 1: Configuraciones de distribución de dos cargas discretas

En la sección de la práctica del taller denominada *cálculos*, se requiere obtener el valor del campo eléctrico en algunos puntos arbitrarios para el sistema de una carga, dos cargas y tres cargas. Se sugiere además, redactar conclusiones sobre la densidad de líneas de campo eléctrico de acuerdo al valor absoluto de la carga, así como de su geometría cuando se tienen polos del mismo signo y de signo contrario. Además, puede realizar configuraciones de más de dos cargas en distribución simétrica y asimétrica para que observe las líneas de campo eléctrico.

En el taller número dos el objetivo es identificar las regiones equipotenciales para diferentes configuraciones de distribuciones de carga discretas. La actividad que prosigue es un análisis comparativo entre las diferentes configuraciones de pares de cargas del Cuadro 1, para identificar la densidad de líneas de campo eléctrico dependientes del valor de carga eléctrica, la relación geométrica entre las líneas de campo eléctrico y el campo vectorial, sus interacciones con una carga de prueba, y la geometría de las regiones equipotenciales. En la práctica de laboratorio se observan las líneas de campo eléctrico de monopolos, dipolos y sistemas de tres cargas, realizando en este último caso una predicción de las líneas de campo eléctrico. Para reforzar dicha experiencia, se sugiere en la siguiente sección del taller realizar un arreglo de tres cargas a) ($q_1=+8C$, $q_2=+6C$, $q_3=+4C$), b) ($q_1=+8C$, $q_2=-6C$, $q_3=-4C$), previo a la simulación, se realiza una predicción del comportamiento de las líneas de campo eléctrico, a través de un proceso inductivo considerando la interacción entre cada par de cargas.

Además, se debe identificar la magnitud del campo eléctrico resultante en algunos puntos del plano, cuestionarse sobre la geometría que tienen las regiones equipotenciales para distancias mucho mayores a la distancia entre cargas, y así afianzar su percepción de las aproximaciones. A través de la actividad el estudiante mejora no solo lo conceptual, también obtiene guías para identificar relaciones matemáticas entre los parámetros. Por ejemplo, en la pregunta, ¿Son los vectores de campo eléctrico tangenciales a las líneas de campo?; se pretende que el estudiante perciba visualmente que los vectores de campo eléctrico son tangenciales a las líneas de campo. Considerando que se tiene una línea de campo en el plano dada por la ecuación $V(x,y)=k$, se logra la noción de que la dirección del campo eléctrico se obtiene con su derivada, resultando en la Ecuación 1.

$$\vec{E} = \nabla V(x,y) \dots \dots \dots (1)$$

Al cuestionar al estudiante sobre ¿Qué indican las líneas de campo eléctrico en la dinámica de una carga puntual ubicada en el plano?, se pretende realice un proceso de concepción sobre si existe o no relación entre la trayectoria de la partícula cargada y las líneas, cuyo análisis es importante en la teoría clásica de campos; e indague en un proceso de investigación, ya que al revisar en la literatura se reportan análisis que podrían despertar su interés por consultar en diferentes fuentes, para discernir la información poco rigurosa. Otro de los cuestionamientos aplicados es sobre ¿Qué ángulo existe en la intersección entre una línea de campo y la línea de región equipotencial?, la pregunta conlleva a varios aspectos relevantes de comprensión, uno de ellos resulta de considerar que si una partícula se desplaza en una región equipotencial no se modifica el valor de su energía potencial, por lo que no se realiza trabajo, esto queda especificado en la Ecuación 2.

$$W = q_0 \int \vec{E} \cdot d\vec{r} = 0 \dots\dots\dots (2)$$

Siendo el campo eléctrico perpendicular a la dirección de desplazamiento el producto vectorial punto es igual a cero. Además, con un análisis más profundo se podrá comprender la relación entre las ecuaciones de lugares geométricos equipotenciales y las de líneas de campo eléctrico.

En la pregunta ¿Cómo puede determinar la ecuación matemática para las regiones equipotenciales en el plano de acuerdo al arreglo de cargas anterior?, se espera que el estudiante establezca un punto arbitrario en el plano de coordenadas *xy*, para obtener la función de potencial eléctrico dependiente de la posición e igualar dicha función a un valor constante y así determinar ecuaciones de regiones equipotenciales. En este caso también debe observar si las líneas de campo eléctrico se intersectan entre ellas y argumentar por que no ocurre. Para ello, el estudiante ya identifica que el vector de campo eléctrico en el punto va en dirección tangencial de la región equipotencial, aspecto relevante para su análisis. Bajo este esquema se estudian sistemas de cargas y se proyecta como una herramienta importante para comprender distribuciones de carga continua, uniformes y no uniformes, con geometría regular y/o irregular, así como el concepto de flujo eléctrico y por ende la Ley de Gauss.

El objetivo del taller número tres consiste en calcular resistencia equivalente, intensidad de corriente eléctrica y realizar análisis de potencia haciendo uso de software, donde el estudiante simule conexiones de resistores de forma mixta y fuentes de energía. En el documento de práctica entregado se sugirieron varios simuladores en línea gratuitos de tal manera que seleccionan el que les parece más adecuado, sin embargo, se recomendó ampliamente LTSpice. Además, en el documento se proponen enlaces de varios videos tutoriales de la plataforma *youtube* para lograr el proceso de instalación del programa y su uso básico. Se le asignaron al estudiante un conjunto de circuitos mixtos para que calcule la resistencia equivalente entre dos puntos dados *ab* y posteriormente corrobore dicho valor a través del software. En algunos casos el programa no arroja el valor de resistencia equivalente por lo que se explica un procedimiento que es de amplia utilidad como técnica de análisis de circuitos, consiste en conectar una diferencia de potencial de 1V en las terminales *ab* y calcular la corriente que fluirá por la fuente aplicando la Ecuación 3.

$$R = \frac{V}{I} = I^{-1} \dots\dots\dots (3)$$

En la sección de la Ley de Ohm se presenta al estudiante un circuito mixto alimentado por una fuente de corriente directa, donde calcula los valores de intensidades de corriente, así como la diferencia de potencial en cada resistor para compararlos con los resultados arrojados por el simulador, y corroborar la congruencia de los cálculos. Para identificar la relación lineal entre la corriente y el voltaje en el circuito resistivo, el estudiante debe modificar el valor de la fuente de voltaje de la Figura 1 con los valores (5,10, 15, 20, 25, 30, 35) V y verificar el valor de *I_s* que arroja el simulador. Posteriormente se le sugiere graficar (*V*, *I_s*) y concluir sobre la curva para responder a la pregunta ¿Cómo se interpreta la pendiente de la recta? Este procedimiento sugiere herramientas importantes para cuando explore los tópicos de Teorema de Thévenin en cursos posteriores de las ciencias de la ingeniería. Adicionalmente, para identificar la relación entre el valor de una resistencia eléctrica y la corriente que fluye a través de ella, se analiza el circuito considerando 20V por la fuente de voltaje y los valores (300Ω, 500Ω, 700Ω, 1000 Ω, 2000Ω, 3000Ω) de *R_s* para obtener la gráfica (*R_s*, *I_s*) e interpretar la curva.

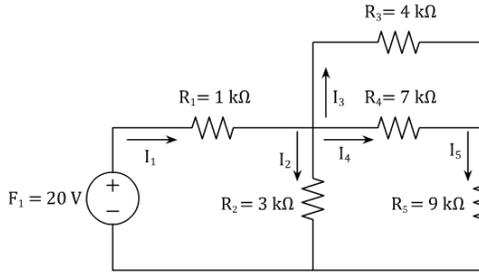


Figura 1: Circuito utilizado para analizar la ley de Ohm

En el taller referente a las *Leyes de Kirchhoff* el estudiante calcula las corrientes que fluyen en circuitos de dos y tres mallas, así como la potencia absorbida por los resistores, para comparar sus resultados con la simulación; en este caso le da certeza de que su análisis y cálculos son adecuados.

Además, la herramienta se puede aprovechar, por ejemplo, para estudiar la distribución de energía y el sentido de la corriente cuando varía la magnitud y polaridad de las fuentes de corriente directa; para fomentar dichos procedimientos, se indica al estudiante que de forma heurística, modifique el valor de la fuente F_3 en el circuito de la Figura 2, hasta que la corriente en el resistor de 1 ohm se triplique y además cambie de dirección, para que responda a la pregunta ¿Cuál debe ser el valor de la diferencia de potencial de la fuente? Y que fundamente el valor anterior planteando el sistema de ecuaciones que se obtienen de las leyes de Kirchhoff, proponiendo como incógnita el valor y la polaridad de la fuente que se encuentra en serie con el resistor de 4Ω y considerar un valor conocido de la corriente.

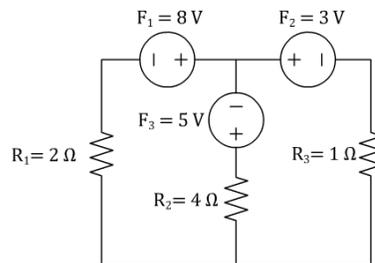


Figura 2: Circuito utilizado para analizar las leyes de Kirchhoff

Resultados

En las prácticas de Dinámica se logró reforzar en los estudiantes el análisis para calcular el alcance y la altura máxima de un proyectil e identificar la dependencia que tiene la trayectoria del ángulo de disparo. También, identificaron la relación de la interacción entre la masa de los cuerpos celestes y su dinámica a partir de los cálculos de la fuerza gravitacional, considerando posiciones y velocidades iniciales. De esta forma, se mejoraron sustancialmente las habilidades para predecir la dinámica de los cuerpos y su modelado a través de expresiones matemáticas.

En los talleres sobre campos electrostáticos, se identificó una mayor comprensión de los campos vectoriales para una distribución discreta de cargas, así como las relaciones geométricas entre el campo vectorial, las líneas y las regiones equipotenciales. Sin embargo, se observó que la minoría de los estudiantes argumentaron correctamente sobre si las líneas de campo eléctrico se cruzaban o no.

Para el caso del estudio de la Ley de Ohm los estudiantes obtuvieron como resultado la Figura 3 en la que se aprecia que la relación entre la diferencia de potencial en el resistor y la corriente que fluye a través de él es lineal y en el caso de la gráfica (R_5, I_5) la corriente tenderá a cero cuando incrementa el valor del resistor. Adicionalmente, la mayoría logró calcular el valor de la diferencia de potencial de una fuente para que fluyera un valor determinado de corriente en uno de los resistores de acuerdo al circuito de la Figura 2, a través de la formulación del sistema de ecuaciones lineales que se obtienen de las leyes de Kirchhoff y de una adecuada interpretación del diagrama.

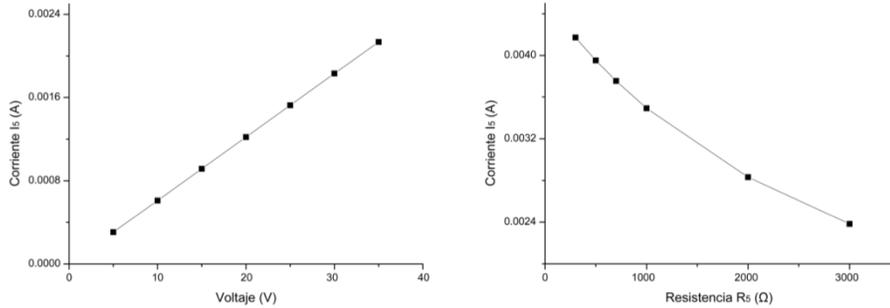


Figura 3: izquierda) (V, I_5), derecha) (R_s, I_5)

Comentarios finales

Para identificar el impacto de los talleres basados en simuladores se estudiaron los reportes escritos elaborados por los estudiantes. En el caso de los tópicos de campo eléctrico demostraron habilidades para calcularlo y determinar las líneas de campo eléctrico y bosquejar el campo vectorial. Además, se observó un avance significativo en la comprensión de la relación entre el campo eléctrico, las líneas de campo eléctrico y el potencial eléctrico ya que la mayoría de los estudiantes respondieron de forma correcta y argumentada las preguntas.

En el caso de los circuitos eléctricos, se determinó que los videotutoriales fueron suficientes para que el estudiante instale y aplique las funciones básicas del programa, sin necesidad de una asesoría presencial. En la sección, los estudiantes lograron corroborar sus cálculos con la simulación de los circuitos, identificaron la relación entre la corriente, la diferencia de potencial y la resistencia eléctrica. Además, adquieren la habilidad del uso de tecnologías en la solución de problemas de ingeniería.

Se identifica como trabajo futuro detallar las preguntas en cada proceso del desarrollo de la práctica y elaborar algún material de apoyo ya sea escrito o audiovisual que le permita al estudiante realimentarse de una manera más sencilla sobre si sus conclusiones son acertadas.

Bibliografía

De Longhi A.L., Ferreyra A.P., Bermúdez G., Solís M., Vaudagna E., Cortez M. 2005. Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela. Segunda edición. Argentina: Universitas.

Jimoyiannis A. y Komis V. "Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion", Computers & Education, Vol. 36, 2001

Parush A., Hamm, H. y Shtub A. "Learning histories in simulation-based teaching: the effects on self-learning and transfer", Computers & Education, Vol. 39, 2002.

Perkins K., Adams W., Dubson M., Finkelstein N., Reid S. y Wieman C. "Simulations for Teaching and Learning Physics", The Physics Teacher, Vol. 44, 2006.

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL A TRAVÉS DE LA REALIDAD VIRTUAL

José Luis Herrera Macías¹, Sandra Miriam Sánchez Jiménez² y Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras³

Resumen— Un mundo virtual es una simulación por medios computacionales de algún escenario en específico, este puede ser real o ficticio, los mundos virtuales pueden ser utilizados por diferentes ámbitos, en este caso presentaremos el uso de este mundo virtual como un medio de aprendizaje, específicamente se presenta el proyecto “La Revolución Industrial a través de la Realidad Virtual”, enfocado al público estudiantil creado para que los estudiantes tengan una herramienta didáctica del tema, como complemento a la enseñanza tradicional. Este proyecto está compuesto de inventos de la primera etapa de la Revolución Industrial llamada La Era del Hierro, así como de la segunda etapa llamada Era del acero y el petróleo. Este proyecto fue probado con pruebas modulares y de integración.

Palabras clave—Mundo Virtual, Aprendizaje, Herramienta Didáctica, Revolución Industrial.

Introducción

Realidad Virtual es un área muy grande y puede enfocarse en diferentes campos, desde educación, cultural, medicina, entretenimiento, entre otros, este trabajo pretende enriquecer la historia y la cultura de la sociedad a través de la tecnología, además de que las personas puedan interactuar en el escenario de manera dinámica. La Revolución Industrial a través de la Realidad Virtual”, utiliza modelos 3D sobre un escenario virtual, logrando utilizar la tecnología actual como herramienta de enseñanza.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El crecimiento que ha tenido la tecnología en estos años es considerablemente notable, siendo éste uno de los avances más importantes para la humanidad; las tecnologías nos ayudan a llegar a los lugares más apartados del mundo y utilizarlas para fines educativos, aunque a veces los utilicen de una forma errónea. La Tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia, además de que también retroalimenta a la productividad científica. (Naranjo, 2004). Los ambientes virtuales lejos de ser una distracción para las personas, aporta un gran beneficio para las personas que buscan retroalimentarse en algún tema en específico.

Este proyecto se realizó siguiendo el Método de Investigación Científica y la Metodología desarrollo para Realidad Virtual de (Mora, Martínez, López & Meza, 2015), la dificultad de este proyecto radica en que se busca plasmar contenido histórico acerca de la Revolución Industrial en un mundo virtual.

Objetivo del proyecto

Desarrollar un recorrido virtual enfocado en aspectos históricos relevantes de la Revolución Industrial utilizando Blender y Unity.

Puntos clave para desarrollar el proyecto “Revolución Industrial con Realidad Virtual”

Considerando la metodología de (Mora, Martínez, López & Meza, 2015) se pueden mencionar 14 puntos clave para desarrollar el proyecto “Revolución Industrial con Realidad Virtual”:

1. Redacción de un guión detallado, que tenga actividades y metas fijas.
2. Establecer el hardware y software a utilizar.

¹ José Luis Herrera Macías, es alumno de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. Jose Luis.herrera.315@gmail.com.

² Sandra Miriam Sánchez Jiménez, es alumna de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. sandy.05.18.96@gmail.com.

³ Marva Angélica Mora Lumbreras, es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. marva.mora@gmail.com. (autor correspondiente)

3. Establecer los principios de usabilidad como: inmersión, retroalimentación, interactividad, navegación, orientación y ayuda.
4. Es importante esbozar ideas a lápiz de lo que se hará, dibujos, mapas, construcciones, etc.
5. Es necesario manejar dimensiones y escalas.
6. Desarrollo de modelados.
7. La creación del mundo virtual 3D.
8. Ambientar el terreno virtual manejando iluminación y sombras.
9. Dar navegabilidad al usuario para poder recorrer los diferentes caminos.
10. Generar actividades y metas.
11. Incluir música y audios.
12. Probar el proyecto.
13. Corregir.
14. Dar mantenimiento y seguimiento.

Estado del arte

A continuación, se presentan tres trabajos relacionados con el proyecto de Revolución Industrial con Realidad Virtual:

Modelado en 3D del edificio Sabatini de la universidad Carlos III de Madrid (López, 2008)

Este proyecto tiene como objetivo la realización de un modelo tridimensional del edificio Sabatini de la Universidad de Carlos III de Madrid (UC3M), que se encuentra situado en el campus de Leganés. Para la creación de este proyecto se utilizó la técnica 3D. Cabe destacar que estos modelos incluyen implementaciones que ofrecen un recorrido virtual controlado por el usuario y sobre todo permiten visualizar el resultado obtenido.

Modelo 3D del politécnico colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual (Mateus & Giraldo, 2011)

Este trabajo muestra el desarrollo de un Entorno Virtual del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, el proyecto consiste en obtener un modelo de la planta física de la Institución, a través de una interfaz gráfica amigable basada en tecnología 3D.

Mundo Virtual del Campus Central de la UATx (Ordoñez, 2014)

Este proyecto tiene como objetivo la creación del recorrido 3D del campus Central de la UATx, el cual se encuentra ubicado en el estado de Tlaxcala, el proyecto incluye ocho edificios. El modelado de cada edificio fue realizado en SketchUp, tan solo para el modelado del Campus Central de Rectoría se utilizaron 760 aristas, 339 caras y 20 texturas.

Realidad Virtual

Realidad Virtual combina dos palabras opuestas, Realidad define aquello que existe, mientras Virtual define aquello que no existe. Técnicamente hablando, Realidad Virtual se define como un ambiente generado por computadora, cuya interfaz es muy avanzada, ya que involucra diferentes sentidos, como la vista, el oído y el tacto; trata de convencer al cerebro, de que el mundo artificial que está viendo es auténtico, permitiendo al usuario moverse dentro de dicho ambiente, verlo desde diferentes ángulos, investigarlo, tocarlo y manipularlo de manera dinámica. La construcción de un ambiente virtual trae consigo grandes beneficios, permite interactuar con tecnología moderna, encaminando a investigaciones no sólo del área, sino a investigaciones multidisciplinarias (Mora, Martínez, López & Meza, 2015).

Revolución industrial

Se le llama “Revolución Industrial” al conjunto de transformaciones técnicas y económicas que caracterizaban a la sustitución de la energía física por la energía mecánica de las máquinas y que contribuyeron a modificar la ciencia y la técnica, los medios de comunicación y de transporte, así como los usos, costumbres y las condiciones generales de la existencia humana.

La Revolución Industrial se divide en dos etapas: La Primera Revolución Industrial inicia en 1845, en esta etapa surge la máquina de vapor, el telar mecánico, las máquinas de hilar, las técnicas de producción industrial. La segunda Revolución industrial inicio en 1860, en esta etapa se logra la transformación del hierro en acero, se

inventa el dínamo de lo que deriva la generación de electricidad, el Petróleo se empezó a usar en navíos y locomotoras.

Recorrido Virtual dedicado a la Revolución Industrial

El presente proyecto va dirigido al público en general, que estén interesados en enriquecer sus conocimientos sobre historia, en particular sobre el tema de la Revolución Industrial, la función principal de este proyecto será, que el usuario pueda apreciar manera didáctica e interactiva aspectos históricos.

Los usuarios que ingresen al escenario virtual podrán realizar el recorrido para poder apreciar inventos históricos de la época de la Revolución Industrial, cuando el usuario este cerca de los desarrollos se mostrará una explicación del mismo, tanto textual como auditiva.

Primera parte de la Revolución Industrial

Una vez dentro del recorrido virtual se divide en dos etapas, para este artículo mostramos en la primera etapa: La máquina de vapor de James Watt, la locomotora desarrollada por George Stephenson, la Hiladora creada por Richard Roberts.

1. James Watt mejora la potencia y eficiencia de las máquinas de vapor en 1782, reduciendo el uso de combustible y usando la presión del vapor para mover el pistón de un cilindro (Ruiza Miguel, 2018), en la Figura 1 se aprecia la máquina de vapor modelada en blender, sobre el escenario generado en Unity.



Figura 1. Modelado 3D de la máquina de vapor creada por James Watt.

2. La locomotora creada en 1814 por George Stephenson, marcó un espectacular avance en el mundo ferroviario, bajo el nombre la Rocket, ésta fue la locomotora más rápida en su tiempo, con una caldera y cinco tubos alcanzaba los 47KM/h, una velocidad que ninguna locomotora alcanzaba (Gómez Javier, 2009).



Figura 2. Modelado 3D de la locomotora creada por George Stephenson.

3. Richard Roberts desarrolló la hiladora la Sefactina en 1834, se utilizaba para la fabricación de hilos mediante máquinas de hilar intermitentes o de funcionamiento continuo, esta máquina era capaz de fabricar diferentes tipos de fibra como lana, algodón o lana cardada. La sefactina contaba con una testera que era la

parte fija que está situada en casi todo el mecanismo, el tren de estiraje y el carro, que era la parte móvil de ésta. (Barja,2017), en la Figura 3 podemos observar la hiladora modelada en blender, sobre el escenario generado en Unity.

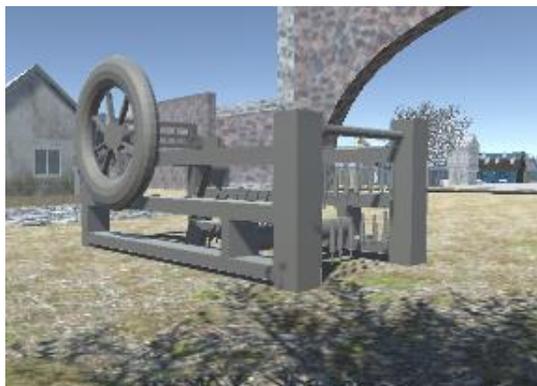


Figura 3. Modelado 3D de la hiladora creada en 1834 por Richard Roberts.

En el escenario virtual existe una división que marca el inicio de cada etapa, en la Figura 4 se puede apreciar la bienvenida a la primera etapa de la revolución industrial



Figura 4. Mensaje de Bienvenida a la primera etapa de la revolución industrial

Segunda etapa de la Revolución Industrial

En la Segunda etapa de la revolución industrial se presenta a manera de ejemplo el ferrocarril y el barco equipado con una máquina de Watt.

1. El ferrocarril fue la mejora de las locomotoras de vapor y representaban el auge principal de los ferrocarriles en Europa y Estados Unidos. El primer ferrocarril con carriles de hierro tenía raíles formados por un cuerpo de madera recubierto por una chapa, y fue fabricado en 1768. (Trujillo, 2018), en la Figura 5 podemos observar el ferrocarril modelado en blender, sobre el escenario generado en Unity.



Figura 5. Modelado 3D del ferrocarril fabricado en el año 1768

2. Robert Fulton construyó en 1807 el Clermont, el cual fue un barco equipado con una máquina de Watt, también se le conoció como “el monstruo de Fulton”, el más famoso de estos barcos fue el Titanic, un transatlántico de lujo de 46.000 toneladas, el más grande jamás construido y la más grande máquina de vapor. (Saberia, 2009), en la Figura 6 podemos observar el primer barco de vapor modelado en blender, sobre el escenario generado en Unity.

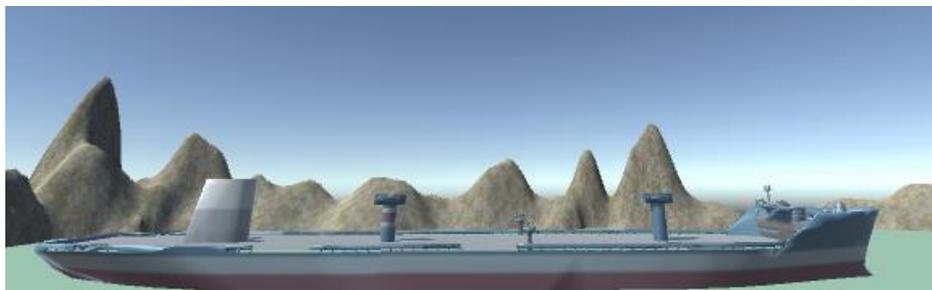


Figura 6. Modelado 3D del barco de vapor creado en 1807 por Robert Fulton.

Pruebas y Resultados

Este proyecto se probó en diferentes exploradores, aspectos como detección de colisiones entre objetos, que los modelados 3D no se deformaran, que la información fuera coherente, del mismo modo se evaluaron texturizados e iluminación de los escenarios. En la Tabla 1 se muestra el reporte de pruebas de integración:

Tabla 1 Reporte de pruebas de integración

REPORTE DE PRUEBAS DE INTEGRACIÓN						
Componente o subsistema	Número de caso de prueba	Descripción de prueba	Elementos a integrar	Descripción	Descripción de defecto	Fecha de aprobación
Revolución Industrial	CP01	Tiempo de carga del escenario	verificación de la carga de inicio	verifica el tiempo de carga	sin defectos encontrados	27/04/2018
Revolución Industrial	CP02	Aprobación de modelados 3D	verificar modelados 3D	permite visualizar objetos 3D	sin defectos encontrados	27/04/2018
Revolución Industrial	CP03	Aprobación de ambientación	verificar ambientación	permite visualizar las texturas y la ambientación	sin defectos encontrados	27/04/2018
Revolución Industrial	CP04	Aprobación de colisiones	Verificar detección de colisiones	funcionamiento de las colisiones y ubicación	Sin defectos encontrados	27/04/2018
Revolución Industrial	CP05	aprobación de la iluminación	verificar que la iluminación sea adecuada	funcionamiento de la iluminación adecuada	sin defectos encontrados	27/04/2018
Revolución Industrial	CP06	Aprobación de la navegación	verificar que la navegación sea adecuada	funcionamiento de la navegación adecuada	sin defectos encontrados	27/04/2018

Conclusiones

La realidad virtual es actualmente una de las técnicas más utilizadas para el desarrollo de proyectos interactivos, ya que esta permite capturar la voluntad del usuario implícita en sus movimientos naturales y proyectarla en el mundo virtual que estamos generando. Tomando esto como referencia, se piensa que el proyecto del museo virtual de la revolución industrial será de gran ayuda para aquellas personas que desconocen del tema, tienen una vaga idea de este o se ven en la necesidad de investigar sobre él mismo. Finalmente, es importante mencionar que las herramientas utilizadas fueron Blender y Unity las cuales son compatibles.

Referencias bibliográficas

1. Barja, Lorena (2017 de Noviembre de 2017). SobreHistoria. Obtenido de SobreHistoria: <https://sobrehistoria.com/todo-sobre-la-revolucion-industrial/>
2. Mateus, Sandra, & E. Giraldo, Jorge. (05 de Diciembre de 2011). Diseño de un Modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual. Obtenido de Diseño de un Modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual: Mora Lumbreras Marva Angélica, Martínez Varela Alvaro Jair, López Rafael Iván, Meza Alvarado Carlos Alberto, Realidad Virtual. Big data y Tecnología Virtual Educativa, 2015, Editorial: Universidad Autónoma de Tlaxcala pág. 52-72, ISBN: 978-607-8432-28-8
3. Naranjo González, Mario Alberto, Innovación y desarrollo tecnológico: Una alternativa para los agronegocios. Revista Mexicana de Agronegocios [en línea] 2004, VIII (enero-junio).
4. Ordoñez Teomitz, Josue. (04 de Septiembre de 2014). recistaiztatl computación - Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Obtenido de recistaiztatl computación - Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología: <http://ingenieria.uatx.mx/iztatl-computacion/pdfs/RevistaIztatlComputacionNo7.pdf>
5. Ruiza Miguel Director, Biografía y Vidas. La Enciclopedia Biográfica en Línea, Fecha de revisión: 27 de abril de 2018, enlace: <https://www.biografiasyvidas.com>
6. Sánchez López , A. (2008). Modelado 3D del edificio Sabatini de la Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de Modelado 3D del edificio Sabatini de la Universidad Carlos III de Madrid: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/7515>, http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000300012
7. Trujillo Rodríguez José Luis, Blog de Historia del Mundo Contemporáneo, I.E.S. José Saramago (Humilladero, Málaga). 4ºESO, Fecha de revisión: 27 de abril de 2018, enlace: <http://joseluistrujillorodriguez.blogspot.mx/2012/11/george-stephenson-1781-1848-y-el.html>
8. Saber.com. (2009). Obtenido de Saber.com: <http://www.saber.com/quien-invento-el-barco-de-vapor/>

Notas Biográficas

José Luis Herrera Macías es alumno de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. <mailto:gpgomez@unorte.edu>

Sandra Miriam Sánchez Jiménez es alumna de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala.

Marva Angélica Mora Lumbreras es Profesora de Tiempo Completo de la carrera de ingeniería en computación en la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. (autor corresponsal)

USO RESPONSABLE DE LA TECNOLOGÍA EN NIÑOS DE 4 A 12 AÑOS

¹Vania Herrera Mejía ²Pablo Garnica Outón ³Mayra Montes Rivera ⁴Dr. Carlos Alberto González Gutiérrez
⁵Lic. Martha Morales Servín y ⁶Dr. Néstor Efrén Méndez Lozano

Resumen – En este artículo se estudia el uso responsable de la tecnología para niños. Es de suma importancia cultivar reglas y hábitos a los niños en crecimiento en distintos aspectos de sus vidas. Por tal razón se proponen normas de convivencia para un uso responsable y adecuado de la tecnología para poder aprovechar estos recursos al máximo. Hoy en día se tiene un mayor acceso a los dispositivos electrónicos, lo que genera una necesidad de saber cómo se pueden utilizar estas herramientas para complementar las actividades diarias de un niño, sin descartar la responsabilidad que conllevan. Se realiza un estudio de la información que necesitamos para desarrollar dichas normas a través de encuestas e investigaciones. Se busca ayudar a los padres a construir un entorno familiar y responsable en el cual los niños puedan desarrollar sus habilidades. Las normas están planificadas para ser simples y apropiadas para la edad del niño

Palabras Clave – Tecnología, Niños, Normas, Habilidades, Responsabilidad

Introducción

Esta investigación busca generar conciencia y conocimiento del uso responsable de la tecnología para los padres de familia de niños de 4 a 12 años. Se propone empatar las normas del ámbito familiar a través de la integración de reglas de convivencia en el ambiente educativo de los niños, generando que la tecnología se convierta en una herramienta didáctica evitando que sea solamente un medio de distracción y así reforzar los principios de educación e integración en niños.

Para lograr este objetivo se dan las normas que se adapten en el ambiente familiar para obtener los beneficios del uso de la tecnología y aprovechar de manera eficiente todos los recursos que brinda. Cuando se logren implementar las nuevas normas del uso de la tecnología se convertirán en un hábito, generando personas que conocerán y usarán esta herramienta de manera adecuada, segura y eficaz.

La importancia de estas normas radica en el hecho de que la tecnología ha generado un cambio radical en la vida cotidiana de las nuevas generaciones convirtiéndose en una herramienta indispensable, pero se convierte en un mundo bastante amplio para un niño y tiene que aprender explorarlo y sólo lo va a lograr si sus padres lo van acompañando por este descubrimiento del mundo virtual en paralelo con el mundo real, sin perder de vista que aunque la tecnología es una herramienta que se puede ocupar para realizar la mayoría de nuestras actividades no es el único medio de entrenamiento o aprendizaje.

Descripción del método

Delimitación

Estudio descriptivo y propositivo sobre la población de niños de 4 a 12 años con relación al uso responsable de la tecnología en un contexto urbano de la ciudad de Querétaro

Hipótesis

Los niños de 4 a 12 años necesitan normas de convivencia para poder aprender el uso responsable de la tecnología. Los padres de familia necesitan tener el conocimiento necesario para poder aplicar las normas de convivencia de manera adecuada y aprovechar al máximo las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC)

¹ Vania Herrera Mejía es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro, Qro vania.herrera@my.uvm.edu.mx

² Pablo Garnica Outón es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro, Qro pablogarnica28@gmail.com

³ Mayra Montes Rivera es estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro, Qro montesmay97@gmail.com

⁴ Dr. Carlos Alberto González Gutiérrez Profesor - Investigador en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro, Qro. calberto.gonzalez@uvmnet.edu

⁵ Lic. Martha Morales Servín es fundadora y Directora General del Colegio Maud Mannoni martha@maudmannoni.edu.mx

⁶ Dr. Néstor Efrén Méndez Lozano Profesor - Investigador de tiempo completo en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro, Qro nestor.mendez@uvmnet.edu

Estado del arte

Las TIC son una extraordinaria herramienta, con tal implantación en el mundo que en poco tiempo han revolucionado las relaciones sociales y numerosos aspectos de la vida cotidiana. Sin duda, están contribuyendo a aumentar la calidad de vida, facilitarnos gestiones o comunicaciones a distancia, reducir el tiempo de desplazamientos y ofrecernos más opciones de entretenimiento, entre otros muchos aspectos (Labrador Encinas, Requesens Moll, & Helguera Fuentes, 2015)

Dependiendo de el uso que se le dé a la tecnología es como va a afectar la vida de cada individuo y se refleja en aspectos positivos y negativos.

Dentro de los aspectos positivos se encuentran la fácil comunicación con los familiares, acceso a la información, aplicaciones educativas

Entre los aspectos negativos se encuentra el aislamiento de la sociedad, trastornos de sueño, depresión, ansiedad, trastornos afectivos, déficit de atención, agresividad infantil, suelen crear una dependencia hacia los dispositivos electrónicos, lo que puede derivar en una adicción. (agendasanluis.com, 2014)

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) realizo la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares en donde se encontraron los siguientes resultados, según los grupos de edad de 6 a 11 años y de 12 a 17 años ya que es el intervalo de nuestra población de la que se tienen datos registrados:

	Total		De 6 a 11 años		De 12 a 17 años	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
Estados Unidos Mexicanos	71 340 853	100%	7 191 680	10.10%	12 526 688	17.60%
Estado de Querétaro	1 231 798	100%	126 617	10.30%	192 327	15.60%
Ciudad de Querétaro	684 300	100%	65 903	9.60%	84 539	12.40%

Cuadro 1. Usuarios de Internet, según grupos de edad, 2017

Con respecto a los usuarios de internet en el 2017, como se puede observar en el Cuadro 1. el total de personas que son usuarios de internet es de 71,340,853 personas, de los cuales a nivel nacional el 10.10% son niños de 6 a 11 años y el 17.60% son menores de 12 a 17 años. A nivel estatal los usuarios de internet son 1,231,798 de los que el 10.30% son niños de 6 a 11 años, lo que supera la media nacional, en contraparte en los menores de 12 a 17 años a nivel estatal baja de 17.60% la media nacional a 15.60% media estatal . A nivel ciudad el total de usuarios de internet es de 684,300 personas de los cuales los niños de 6 a 11 años bajan la media estatal de 10.30% a 9.60%. En el caso de los menores de 12 a 17 años la media de la ciudad está por debajo de la media estatal bajando a 12.40%

	Total		De 6 a 11 años		De 12 a 17 años	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
Estados Unidos Mexicanos	80 721 678	100%	3 577 276	4.40%	10 517 254	13.00%
Estado de Querétaro	1 457 431	100%	82 474	5.70%	184 493	12.70%
Ciudad de Querétaro	736 026	100%	41 695	5.70%	83 823	11.40%

Cuadro 2. Usuarios de teléfono celular, según grupos de edad, 2017

Para los usuarios de teléfono celular en el 2017, se muestran en el Cuadro 2. el total de personas que son usuarios de internet es de 80,721,678 personas, de todos estos usuarios el 4.40% son niños de 6 a 11 años, lo que nos dice que es un muy bajo porcentaje de usuarios de estas edades, sin embargo, en contraparte el porcentaje sube drásticamente en los jóvenes de 12 a 17 años a un 13%. En el estado de Querétaro el total de usuarios de teléfonos celares es de 1,457,431, considerando la media nacional el uso en de este dispositivo en los niños de 6 a 11 años hasta el porcentaje de 5.70%, mientras que en los jóvenes de 12 a 17 años se baja de la media nacional a un 12.70%. Para la Ciudad de Querétaro el total de usuarios es de 736,026, tomando en cuenta la media estatal el porcentaje en los niños de 6 a 11 años de mantiene en un 5.70% y el los jóvenes de 12 a 17 años vuelve a bajar hasta un 11.40%

Considerando la información recabada por INEGI se puede rescatar que en primer lugar se encuentran los usuarios del internet y luego de teléfonos celulares lo que resalta una posible problemática en la que no existen el registro de cuantos de esos usuarios de las TIC hacen un uso responsable o si conocen lo que significa.

El uso responsable de la tecnología se refiere a tener los conocimientos éticos que pueden ser desde la no agresión, el no copiar o no cometer plagio, hasta saber las consecuencias físicas y psicológicas que conlleva el uso de cualquier

aparato electrónico. Es la formación de un criterio entre lo que es correcto y lo que no, a pesar de que sea en un mundo virtual se tiene que tomar en cuenta que las consecuencias traspasan el mundo virtual y se reflejan en el mundo físico (Chicos.net, 2009). Todos estos conceptos tienen que ser enseñados a los niños por medio de los padres, sin una base los niños no podrán distinguir lo real de lo virtual y las consecuencias que tiene el mal manejo de los aparatos electrónicos.

Dado que el grupo de estudio de esta investigación son niños de 4 a 12 años se investigó acerca de las etapas de crecimiento de los niños acordes a ese rango de edad

- **Etapa preoperacional:** esta etapa se establece de los 2 a 7 años en promedio durante esta etapa, los niños aprenden cómo interactuar con su ambiente de una manera más compleja mediante el uso de palabras y de imágenes mentales. Esta etapa está marcada por el egocentrismo, o la creencia de que todas las personas ven el mundo de la misma manera que él o ella. Tienen la capacidad de centrarse en un objetivo a la vez
- **Etapa de las operaciones concretas:** se establece de los 7 a 12 años, está marcada por una disminución gradual del pensamiento egocéntrico y por la capacidad creciente de centrarse en más de un objetivo. Pueden entender el principio de agrupar conceptos. Se empieza a llevar a cabo la comprensión del mundo abstracto

Entrevistando a la psicóloga Lyliana Aguilar Cruz comenta que el desarrollo cognitivo infantil es relativamente lento y que hasta los 7 u 8 años todo lo que ven para ellos es real, esto quiere decir que no distinguen el mundo real de un mundo ficticio o virtual. Por ello ella afirma que si no se tiene supervisión en lo que los niños ven en la televisión o el internet puede generar ideas erróneas. Menciona que el uso de reglas y principios en un hogar formará a un joven que respetará los límites y tendrá el criterio para hacer uso responsable, pero que sin la guía de los padres esto es imposible. (Aguilar Cruz, 2017)

La familia es la estructura social básica. En ella se producen los aprendizajes más valiosos para la vida, durante el proceso de socialización que incluye la enseñanza de valores, significados y normas. Por ello la familia funciona como el principal método de transmisión de información

Para lograr mediar entre los aspectos antes mencionados se proponen las normas de convivencia. A lo largo de la investigación se encontraron diversas fuentes que mencionan una gran variedad de normas que los padres de familia pueden tomar como referencia para educar en el uso responsable de la tecnología, se ejemplifican las que se encuentran en común en todas las referencias y las que se consideran más apropiadas para la población de este trabajo:

- Establecer horarios del uso de aparatos electrónicos
- Control del acceso a información o incluso aparatos si los niños son muy pequeños
- Supervisar el contenido que visitan los hijos
- Tener prudencia en el contenido que suben tanto los hijos como los padres de familia, su privacidad es importante (Agencia Reforma, 2016)
- Actividades al aire libre
- Cualquier gadget es una herramienta, no un premio

(Labrador Encinas, Requesens Moll, & Helguera Fuentes, 2015)

Se encontró poca información que refiera al uso responsable de la tecnología para casos en México, en general habla de un aparato en particular, normas ya establecidas sin una explicación o no como una integración a la vida cotidiana de los niños, del uso de redes sociales o cuando el uso de la tecnología se convierte en adicción, por lo que toca problemáticas como: diagnosticar y tratar el problema. Sin embargo, no se encontró como una guía o metodología para poder integrar la tecnología a la vida cotidiana de los niños, de otros países se encontró mucha información, sin embargo, se considera que las realidades que existan en otros países no son las mismas que en México por lo que solo se toman como referencia.

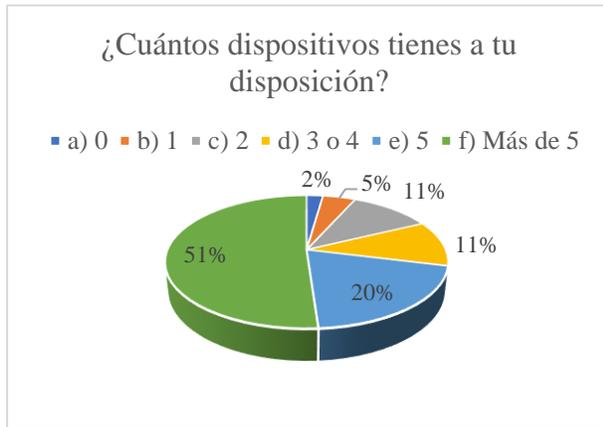
“No se trata de prohibir la exposición a los medios, se trata de enseñar a los hijos autocontrol, discernimiento y uso apropiado de lo que la tecnología nos provee” (Pérez Rivera, s.f.)

Comentarios finales

Conclusiones

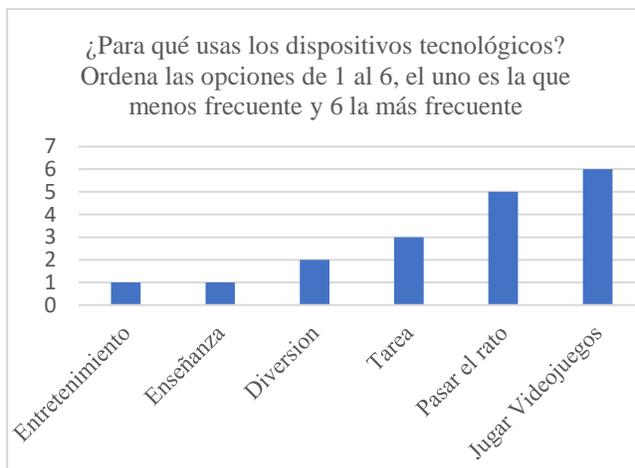
De acuerdo con la descripción de la escuela Maud Mannoni (que puede consultarse en el apéndice) se establece que es un excelente punto de referencia para generar nuestras encuestas.

De acuerdo con el formato de dichas encuestas (que se encuentra en el apéndice) se generaron las siguientes gráficas:



Se puede observar en la Figura 1. que el 51% de los niños encuestados tienen acceso a más de 5 dispositivos electrónicos, en contra parte donde el 2% no tiene acceso a esta clase de aparatos.

Figura 1 P3. ¿Cuántos dispositivos tienes a tu disposición?



En la Figura 2. Se tomaron solo la opción más frecuente para cada una de estas opciones, cabe destacar que la mayoría de los niños usan los dispositivos electrónicos de manera muy frecuente para jugar videojuegos, en cambio la tarea se encuentra en un punto medio, entretenimiento (escuchar música, consultar redes sociales) y enseñanza (aprendizaje extra de la educación escolar) se encuentra en los menos frecuentes

Figura 2. P2. ¿Para qué usas los dispositivos tecnológicos?



Se puede apreciar en la Figura 3 que el 58% de los niños ya cuentan con un celular propio, lo que significa que el uso de este dispositivo es cada vez más común, tomando en cuenta nuestra población se esta hablando que los niños desde edades muy tempranas tienen la responsabilidad de un dispositivo electrónico y no necesariamente le dan en cuidado necesario.

El otro 42% no quiere decir que no sepan usarlo, si no solamente que no cuentan con un dispositivo propio

Figura 3. P7. ¿Tienes celular?

Maud Mannoni es una comunidad que, gracias al trabajo conjunto de la escuela y los padres de familia, los niños ya cuentan con normas y principios sobre el uso de la tecnología. Gracias a la política de no prohibir los dispositivos en esta escuela los niños pueden llevar a cabo sus actividades escolares sin distractores, sin embargo, si los maestros lo solicitan o los padres de familia se ven en la necesidad de que los niños lleven dichos aparatos ocupan un formato en donde cada uno de los niños solicita llevar su dispositivo, siendo él responsable de este, se lleva bajo la supervisión de los maestros y padres de familia. Esta institución es un ejemplo de cómo la tecnología puede emplearse como herramienta de aprendizaje y que se puede mediar entre los aspectos positivos y negativos del uso de esta. Considerando las normas que ya están establecidas, para poder mejorar se sugiere seguir implementando nuevas normas y así esta institución junto como su comunidad podrán seguir avanzando

Tomando toda la investigación anterior y los resultados de las encuestas se llegó a la conclusión que las normas que mejoran el uso de la tecnología son las siguientes:

- No prohibir el uso de los aparatos, pero si regularlo
- Establecer horarios y momentos de convivencia libres de tecnología, por ejemplo, en la hora de la comida
- Actividades internas y externas
- Cualquier dispositivo es una herramienta, no un premio o un juguete
- Respetar las reglas del uso de páginas web o redes sociales, si se utilizan supervisar el contenido que los niños publiquen y enseñar lo que significa su privacidad y los riesgos que implica el uso de estas herramientas
- El uso compartido y guiado de los aparatos en sus primeros años de introducción a la tecnología
- Todos los aparatos deben encontrarse en un área de uso común
- Poner filtros y control parental
- Horarios del uso de aparatos
- Hablar con los hijos de la tecnología exponiendo los riesgos y medidas preventivas

Esperamos que con estas normas se pueda generar hábitos en los menores aprovechando todos los beneficios que les brindan estas herramientas protegiéndose de todos los riesgos gracias a su uso responsable

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de aplicación de toda la información recabada en la investigación por medio de software para para padres de familia o escuelas, se puede ampliar la investigación llevándola a otras escuelas o estados de la República Mexicana y así hacer un perfil del uso de las TIC en México. Podríamos sugerir que hay un amplio campo todavía por explorarse en lo que se refiere a las normas del uso de la tecnología y en la divulgación de la información relacionada con este tema de manera masiva y en las aplicaciones de software de control parental ya que las existentes en el mercado no cubren con todas las necesidades o no funcionan de manera óptima.

Referencias

- Agencia Reforma. (15 de Mayo de 2016). Las 10 reglas de la tecnología para niños. *LaPrensa*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2017, de <http://www.laprensa.hn/familiayhogar/959910-410/las-10-reglas-de-la-tecnolog%C3%ADa-para-ni%C3%B1os>
- agendasanluis.com. (2014 de Junio de 2014). *Tecnologías digitales y los niños, efectos positivos y negativos*. Obtenido de agendasanluis.com: <http://www.agendasanluis.com/tecnologias-digitales-y-los-ninos-efectos-positivos-y-negativos/>
- Aguilar Cruz, L. (5 de Octubre de 2017). Como afecta la tecnología a los niños de 4 a 12 años. (V. Herrera Mejía, Entrevistador)
- Chicos.net. (20 de Mayo de 2009). *Uso seguro y responsable de las TIC*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2017, de Educar: <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD27/datos/investigacion-chicos-net-facebook.html>
- INEGI. (24 de Abril de 2017). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017*. Recuperado el 20 de Enero de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2017/default.html>
- Labrador Encinas, F., Requesens Moll, A., & Helguera Fuentes, M. (22 de Marzo de 2015). Guía para padres y educadores sobre el uso seguro de Internet, móviles y videojuegos. Madrid, España. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/39-2015-03-22-Gu%C3%ADa%20para%20padres%20y%20educadores%20sobre%20el%20uso%20seguro%20de%20Internet,%20videojuegos%20y%20m%C3%B3viles.pdf>
- Pérez Rivera, C. P. (s.f.). *Uso y abuso de la tecnología en niños y adolescentes. Factores de protección*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2017, de Psicopedia.org: <http://psicopedia.org/5234/uso-y-abuso-de-la-tecnologia-en-ninos-y-adolescentes/>

Notas bibliográficas

La estudiante **Vania Herrera Mejía** de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad del Valle de México. Primer autor en el trabajo “Pepita through the monitor” presentado en el IX Congreso Internacional de Momias en Lima, Perú. Coautor en el trabajo “Los minerales van de las rocas a los huesos” presentado en el XIII Congreso de Historia de la Minería Latinoamericana en Buenos Aires, Argentina ambas publicaciones en colaboración con el Proyecto Toluquilla. Trabajo voluntario para el proyecto Toluquilla en el INAH Querétaro.

El estudiante **Pablo Garnica Outón** de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad del Valle de México. Tiene experiencia en desarrollo de videojuegos, filosofía para niños y en traducción de inglés a español.

La estudiante **Mayra Patricia Montes Rivera** de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad del Valle de México, técnico en Mecánica Industrial. Tiene experiencia como auxiliar contador.

El **Dr. Carlos Alberto González Gutiérrez** Él es Ph. D en el área de Ingeniería, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, cuenta con 9 publicaciones JCR sus publicaciones están relacionadas con procesamiento de señales, Sistema de visión, máquinas y Herramientas, Control automático, Robótica y Métodos de aprendizaje en la Educación

La **Lic. Martha Morales Servín** es egresada de la ENEP-IZTACALA-UNAM (1984); Jefa del área de Psicopedagogía en el Cendi de Relaciones Exteriores (1984-1989), Psicóloga en el Colegio Godwin de México(1990), Fundadora y Directora General del Colegio Maud Mannoni durante 27 años (1990-a la fecha), originaria de la ciudad de México; Diplomada en Desarrollo Infantil y Aprendizaje Activo por parte de la UAQ y actualmente cursando una Especialidad de Desarrollo Humano en la UNAM.

El **Dr. Néstor Efrén Méndez Lozano** tiene su doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales en el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada UNAM. Profesor - Investigador de tiempo completo en la Universidad del Valle de México Campus Querétaro. Tiene el nivel Candidato del Sistema Nacional de Investigadores. Líneas de Investigación: Biomateriales y recubrimientos nanoestructurados

Apéndice

Maud Mannoni

Es una institución de educación básica, con 27 años de experiencia en fomento de valores humanos, tiene como prioridad el aprendizaje y bienestar emocional de los niños, trabaja bajo una metodología activa, en la que la acción y el juego son los elementos más importantes. Todo esto dentro de un marco de valores y filosofía humanista. Además, cuenta con grupos reducidos, servicio de actividades vespertinas y tiene una gran comunicación con los padres de familia. Se encuentra ubicada en la calle Nogal 213, col. Arboledas, 76140 Santiago de Querétaro, Qro. En general la población pertenece a un nivel socioeconómico medio. Se encuestó un total de 45 niños entre las edades de 8 a 12 años que van de los grados de 3° a 6° de primaria

Encuesta a niños de 4 a 12 años

Dirigido a niños de entre los 4 a 12 años.

Edad: _____

1. ¿Cuánto tiempo pasa frente a una pantalla al día?
 - a) No uso
 - b) 1-3 horas
 - c) 3-5 horas
 - d) 5-7 horas
 - e) Más de 7 horas
2. ¿Para qué usas los dispositivos tecnológicos? Ordena las opciones de 1 al 6, el uno es la que menos frecuente y 6 la más frecuente
 - () Entretenimiento
 - () Enseñanza / aprendizaje
 - () Diversión
 - () Desarrollo
 - () Pasar el rato
 - () Jugar video juegos
3. ¿Cuántos dispositivos tienes a tu disposición?
 - a) 0
 - b) 1
 - c) 2
 - d) 3
 - e) 5
 - f) Más de 5
4. ¿Con que frecuencias usas internet?
 - a) Todos los días
 - b) Una vez a la semana
 - c) Varios días a la semana
 - d) Nunca
5. ¿Usan la tecnología como herramienta de aprendizaje en tu escuela?
 - a) Siempre
 - b) Algunas veces
 - c) Nunca
6. ¿Usas redes sociales? Si respondiste que si pasa a la pregunta 6.1
 - a) Si
 - b) No
- 6.1. ¿Qué redes sociales ocupas?
 - a) Facebook
 - b) Twitter
 - c) WhatsApp
 - d) Instagram
 - e) Otro ¿Cuál? _____
7. ¿Tienes celular? Si respondiste que si pasa a la pregunta 7.1
 - a) Si
 - b) No
- 7.1. ¿Lo llevas a la escuela?
 - a) Si, todos los días
 - b) Si, algunas veces
 - c) No
8. ¿Tienes televisión en tu habitación?
 - a) Si
 - b) No

LA PSICOLOGÍA APLICADA EN UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN CASO DE DEPRESIÓN POR ABUSO SEXUAL INFANTIL

Lic. Edgar Herrera Rodríguez¹, Dra. Ana Laura España Montoya²,
Dra. Elizabeth López Saucedo³

Resumen—El presente trabajo de investigación es una propuesta de intervención que permite atender los casos de abuso sexual infantil que presentan síntomas de depresión, de igual manera se hace un recorrido teórico de lo que es el abuso sexual sus tipos y fases, así como los factores de riesgo a los que se expone un niño o niña en el entorno familiar, social y ambiental con la finalidad de prevenir que un infante sea abusado sexualmente.

Palabras clave—Intervención, Depresión, Abuso Sexual Infantil

Introducción

El abuso sexual infantil no es un problema nuevo, sino una de las formas de maltrato infantil que ha acompañado al desarrollo del hombre durante toda su historia. Aparece en la literatura, en el cine y frecuentemente en noticias periodísticas. Es el más conocido de los maltratos y del que menos se habla, como en lo legal o en lo social.

El abuso sexual es una problemática que constituye un tema de interés público, tanto para padres de familia, niños y niñas y a la sociedad en general.

Una de las consecuencias del abuso sexual infantil es la depresión, la cual genera sentimiento de tristeza profunda y algunos de sus síntomas afectan la vida cotidiana como, el dormir muy poco, no comer, falta de higiene personal entre otras, dichas señales pueden durar semanas y hasta meses.

En el presente trabajo se aborda el abuso sexual, sus tipos y fases, así como indicadores sexualizados en el comportamiento del menor, factores de riesgo tanto en el entorno familiar como en el social y en el ambiental, así mismo se mencionan cuáles son los derechos de los niños dentro de las instituciones que trabajan con éstos casos de abuso; de igual manera se retoma lo que es la depresión, los tipos, síntomas, la detección y algunos tratamientos psicológicos y médicos para tratar dicho padecimiento.

Por último se plantea una propuesta de intervención desde la prevención psicológica, si bien es importante atender los casos de abuso, más importante debe ser la prevención ya que es un fenómeno social que no debería presentarse sin embargo el abuso existe y peor aún la mayoría los casos es efectuado por un familiar cercano.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La presente investigación es cuantitativa y cualitativa de tipo no experimental (correlacional) ya que tiene como objetivo medir el grado de relación que existe entre dos o más variables (abuso sexual y depresión), en un contexto en particular. El diseño es de tipo no experimental, ya que ésta reúne los requisitos para lograr el objetivo de la investigación, sin manipular deliberadamente variables, es decir se trata de investigación donde no se hace variar en forma intencional las variables independientes.

La investigación es de tipo transeccional o transversal, ya que lo que se pretende en la investigación es recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único.

Desarrollo de la investigación

A decir por el Servicio Nacional del Menor de Chile (2016), el abuso sexual es toda interacción donde se utiliza a un niño, niña o adolescente para la satisfacción sexual de una persona adulta (o de un o una adolescente con diferencia significativa de poder). Se puede producir con contacto físico o sin él por lo que abuso sexual no solo significa violación sexual sino también tocamientos y otro tipo de interacciones que aunque no incluyan contacto

¹ El Lic. Edgar Herrera Rodríguez es Docente de la Universidad Británica de Aguascalientes, México
titanium_65@hotmail.com

² La Dra. Ana Laura España Montoya es Docente Investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México laurita78em@gmail.com

³ La Dra. Elizabeth López Saucedo es Docente Investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México lizalacretina@hotmail.com

físico constituyen una interferencia en el desarrollo sexual del o la menor de 18 años. Dicho abuso suele ser perpetrado por personas cercanas a la víctima, inclusive familiares, por lo que sus consecuencias son de especial gravedad.

Para Bauchner (1988) existen tres tipos de abuso sexual, los cuales son:

Al primero lo llamó el asalto, el cual es un evento único o inusual en la vida del menor, perpetrado generalmente por una persona del sexo masculino que no es parte del círculo socio-familiar del niño. Suele existir la violencia física o de igual forma la psicológica contra la víctima.

El segundo tipo es la explotación, donde hay la utilización de un infante en actividades pornográficas o de prostitución. Puede ocurrir dentro o fuera del núcleo familiar.

El tercer tipo de abuso sexual infantil es el incesto, al cual lo define como todo tipo de interacciones sexuales entre personas de un mismo grupo familiar, es una forma de abuso repetitivo, gradualmente progresivo y por un largo tiempo que envuelve un proceso de acercamiento, interacción y secreto hasta en el momento en el que el niño decide revelar su vivencia o éstas se dan a conocer por cambios de comportamiento de la víctima o de su victimario.

Por otro lado (Viviano, 2012), menciona otras formas de abuso sexual en las que no hay contacto físico, así mismo las formas de abuso sexual sin contacto físico violan la intimidad, la dignidad, la inseguridad y la vergüenza y pueden causar tanto daño como el abuso sexual con el contacto físico.

- Espiar al niño, niña o adolescente cuando se viste.
- Utilizar al menor para elaborar material pornográfico.
- Exponer los genitales ante el o la menor de edad o masturbarse delante de él o ella.
- Hacer que vea pornografía.
- Tomarles fotos o filmarles desnudos.
- Incitar la sexualidad del menor de edad mediante conversaciones e imágenes de contenido sexual a través de chat, correo electrónico, redes sociales, entre otros.
- Incitación, por parte de la persona abusadora, a que el niño, niña o adolescente toque sus genitales.

No solo la penetración o violación sexual es abuso sexual. El abuso sexual es cualquier acción con o sin contacto físico que ejecuta una persona mayor con una menor de edad, con la finalidad de obtener gratificación sexual.

Existen factores de riesgo en el abuso sexual infantil: es importante tener en cuenta cuales pueden ser los riesgos que un menor puede sufrir de abuso sexual y es alarmante que en algunos contextos donde existe el bienestar, la convivencia, así como la armonía, existan manifestaciones de abuso sexual.

Para Apraez, Villamarin (2015) señala que cuando se habla de factores de riesgo de abuso sexual infantil, puede ser evidente que tras esta realidad hay tres contextos fundamentales, cada uno de ellos tiene sus propias manifestaciones, la misma autora hace un listado en el cual refleja donde pudiera estar algún factor de riesgo .

Entorno ambiental: convivencia múltiple (con tíos, abuelos, primos, etc), convivencia con terceros ajenos a la familia, hacinamiento, vivienda en refugios, albergues o inquilinatos, habitación compartida por el menor y un tercero, falta de intimidad para bañarse o vestirse.

Entorno social: interacciones sociales del menor con individuos que evidencian los siguientes patrones de conducta, comportamientos ambivalentes o confusos, ofrecimiento de regalos y recompensas al menor, agresividad (física, verbal, pasiva), poca empatía, dificultad para entablar y sostener relaciones interpersonales con el sexo opuesto, incompetencia social, sobrevaloración de la actividad sexual, promiscuidad, escaso o deficiente control de impulsos, actitud indiferente ante lo que no se asocia al machismo, inestabilidad con la pareja, agresivos con quienes perciben como débiles o indefensos, comunicación ambivalente.

Entorno familiar: (familias multiparentales) separación de los padres biológicos del menor, fallecimiento, incapacidad o ausencia de uno de los progenitores, presencia de padrastro o madrastra, (familias monoparentales) dinámica familiar disfuncional, distanciamiento físico y afectivo de alguno de los progenitores, dependencia económica absoluta de la figura paterna, relaciones interpersonales disfuncionales entre la pareja, relación desigual de poder, figura paterna dominante y agresiva, delegación del rol maternal a algunos de los hijos, violencia física y psicológica, figura materna víctima de maltrato, problemas o interrupciones sexuales de la pareja, consumo de alcohol por parte de uno de los padres o ambos, figuras paternas y maternas moralistas y con fuertes convicciones religiosas, figura materna con dificultad para expresar afecto, figura maternal con dificultad para expresar afecto, figura materna que evade los conflictos, figuras maternas deprimidas o frágiles.

Derecho de los niños y las niñas: los artículos respecto a los derechos de los niños y las niñas amparan y salvaguardan a los niños y las niñas de un abuso sexual y están suscritos en la ley (ley General de Víctimas, 2013), existen pues leyes que permiten prevenir el abuso sexual en niños. Así mismo los artículos de los derechos que amparan y salvaguardan a los niños y niñas de un abuso sexual están suscritos en la (Ley General de Víctimas, 2013),

en donde la Comisión Ejecutiva de Atención a Víctimas (CEAV, 2016), es la institución que vigila que se cumpla la Ley General de Víctimas.

Esta Ley mandata a los tres niveles de gobierno que todas las instituciones públicas deben velar por la protección de las víctimas y darles ayuda y asistencia.

En casos de violencia sexual infantil, debe realizarse una consulta médica inmediata y, posteriormente, la denuncia ante el un Ministerio Público.

Las instituciones hospitalarias tienen la obligación de dar atención de emergencia de manera inmediata, sin exigir condición previa para su admisión (Artículo 29 de la Ley General de Víctimas) y brindar servicios de proxisis, de anticoncepción de emergencia e interrupción voluntaria del embarazo en los casos permitidos por la ley, con absoluto respeto a la voluntad de la víctima (Artículo 35 de la Ley General de Víctimas).

Las personas que atiendan al niño, niña o adolescente deben hacerlo con respeto, dignidad, debida diligencia y dándole siempre la prioridad.

Tiene derecho a contar con medidas de ayuda, protección, atención y reparación del daño.

Deben ofrecerle acceso gratuito a la justicia, un trato igualitario y sin discriminación; sin pedir requisitos para acceder a sus derechos.

Así mismo en cuanto a los derechos de Acceso a una Vida Libre de Violencia y a la Integridad Personal de acuerdo a la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes (DIF, 2014), se plasmarán los más importantes en cuanto a la violencia de alguna índole que pueda perjudicar al infante, los cuales son:

Artículo 43. Niñas, niños y adolescentes tienen derecho a vivir en un medio ambiente sano y sustentable, y en condiciones que permitan su desarrollo, bienestar, crecimiento saludable y armonioso, tanto físico como mental, material, espiritual, ético, cultural y social.

Artículo 46. Niñas, niños y adolescentes tienen derecho a vivir una vida libre de toda forma de violencia y a que se resguarde su integridad personal, a fin de lograr las mejores condiciones de bienestar y el libre desarrollo de su personalidad.

Artículo 47. Las autoridades federales, de las entidades federativas, municipales y de las demarcaciones territoriales del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, están obligadas a tomar las medidas necesarias para prevenir, atender y sancionar los casos en que niñas, niños o adolescentes se vean afectados por:

- I. El descuido, negligencia, abandono o abuso físico, psicológico o sexual;
- II. La corrupción de personas menores de dieciocho años de edad;
- III. Trata de personas menores de 18 años de edad, abuso sexual infantil, explotación sexual infantil con o sin fines comerciales, o cualquier otro tipo de explotación, y demás conductas punibles establecidas en las disposiciones aplicables;
- IV. El tráfico de menores;
- V. El trabajo antes de la edad mínima de quince años, prevista en el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás disposiciones aplicables;
- VI. El trabajo en adolescentes mayores de 15 años que pueda perjudicar su salud, su educación o impedir su desarrollo físico o mental, explotación laboral, las peores formas de trabajo infantil, así como el trabajo forzoso, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en las demás disposiciones aplicables;
- VII. La incitación o coacción para que participen en la comisión de delitos o en asociaciones delictuosas, en conflictos armados o en cualquier otra actividad que impida su desarrollo integral;

Las autoridades competentes deberán considerar la perspectiva de género en las situaciones de violencia. Las leyes generales, federales y de las entidades federativas deberán establecer las disposiciones que orientarán las políticas de prevención, protección, atención, sanción y erradicación de los supuestos a que se refieren las fracciones anteriores. Las autoridades competentes, están obligadas a implementar medidas especiales para prevenir, sancionar y reparar las conductas previstas en este artículo para niñas, niños y adolescentes con discapacidad;

Artículo 48. Las autoridades federales, de las entidades federativas, municipales y de las demarcaciones territoriales del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, están obligadas a adoptar las medidas apropiadas para promover la recuperación física y psicológica y la restitución de derechos de niñas, niños y adolescentes para lograr el pleno ejercicio de sus derechos y garantizar su reincorporación a la vida cotidiana.

La recuperación y restitución de derechos a que se refiere el párrafo anterior se llevarán a cabo en un ambiente que fomente la salud física y psicológica, el respeto y la dignidad de niñas, niños y adolescentes;

Artículo 49. En los casos en que niñas, niños y adolescentes sean víctimas de delitos se aplicarán las disposiciones de la Ley General de Víctimas y demás disposiciones que resulten aplicables. En todo caso, los protocolos de atención deberán considerar su edad, desarrollo evolutivo, cognoscitivo y madurez para la implementación de las acciones de asistencia y protección respectivas, así como la reparación integral del daño.

Así mismo se retoma el Código Penal ya que es de suma importancia conocer los derechos de los niños y las niñas desde este ámbito penal.

Artículo 173 del Código Penal, dice que el que tiene acceso carnal por vía vaginal, anal o bucal o realiza otros actos análogos introduciendo objetos o partes del cuerpo por alguna de las dos primeras vías con un menor de edad será reprimido con las siguientes penas privativas de la libertad:

1. Si la víctima tiene menos de diez años de edad, la pena será de cadena perpetua.
2. Si la víctima tiene entre diez años de edad y menos de catorce, la pena será no menor de treinta años, ni mayor de treinta y cinco.
3. Si la víctima tiene entre catorce años de edad y menos de dieciocho, la pena no será menor de veinticinco ni mayor de treinta años. Si el agente tuviere cualquier posición, cargo o vínculo familiar que le dé particular autoridad sobre la víctima o le impulse a depositar en él su confianza, la pena para los sucesos previstos en los incisos 2 y 3 será de cadena perpetua.

Artículo 176 del Código Penal, menciona que el que sin propósito de tener acceso carnal regulado en el artículo 170, realiza sobre un menor de catorce años u obliga a éste efectuar sobre sí mismo o un tercero, tocamientos indebidos en sus partes íntimas o actos libidinosos contrarios al pudor, será reprimido con las siguientes penas privativas de la libertad:

1. Si la víctima tiene menos de siete años, con pena no menor de siete ni mayor de diez.
2. Si la víctima tiene de siete a menos de diez años, con pena no menor de seis ni mayor de nueve años.
3. Si la víctima tiene de diez a menos de catorce años, con pena no menor de cinco ni mayor de ocho años.

Artículo 183 del Código Penal, menciona que será reprimido con pena privativa de libertad no menor de dos ni mayor de cuatro años el que, en lugar público, realiza exhibiciones, gestos, tocamientos u otra conducta de índole obscena. Será reprimido con pena privativa de libertad no menor de tres ni mayor de seis años:

1. El que muestra, vende o entrega a un menor de dieciocho años, por cualquier medio, objetos, libros, escritos, imágenes visuales o auditivas, que por su carácter obsceno, pueden afectar gravemente el pudor, excitar prematuramente o pervertir su instinto sexual.
2. El que incita a un menor de dieciocho años a la práctica de un acto obsceno o le facilita la entrada a los prostíbulos u otros lugares de corrupción.
3. El administrador, vigilante o persona autorizada para controlar un cine u otro espectáculo donde se exhiban representaciones obscenas, que permita ingresar a un menor de dieciocho años.

La depresión es cuando una persona en un determinado momento de su vida sufre un padecimiento, el estado de ánimo como algunos sentimientos severos y prolongados de tristeza o síntomas relacionados que afectan a su capacidad para relacionarse con otros, como en trabajar o afrontarse a diversas actividades durante el día, a la tristeza severa y prolongada se le conoce como depresión.

La Organización Mundial de Salud dice que “la depresión es un trastorno mental frecuente, que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración” (OMS, 2017).

La depresión puede llegar a hacerse crónica o recurrente y dificultar sensiblemente el desempeño con la familia, en el trabajo o en la escuela y de este mismo modo dificulta la capacidad para afrontar la vida diaria. En su representación más grave puede conducir al suicidio sin enfocarse a un género o cultura específico donde pudiera llevarse a cabo. Si el padecimiento es leve, se puede tratar sin necesidad de medicamentos, pero cuando tiene carácter moderado o grave se pueden necesitar medicamentos y psicoterapia brindada por un profesional.

De igual manera la (OMS, 2017) hace referencia que la depresión es un trastorno que se puede diagnosticar de forma íntegra, con herramientas e instrumentos adecuados para cada caso y así pueda ser tratado.

La (OMS, 2017) en abril, en la campaña de salud nos arroja datos y cifras significantes sobre la depresión tales como:

- La depresión es un trastorno mental que es frecuente. Se cree que afecta a más de 300 millones de personas en el todo mundo
- La depresión es la principal causa mundial de discapacidad y contribuye de forma muy importante a la carga mundial general de morbilidad
- La depresión afecta más a la mujer que al hombre
- En el peor de los casos, la depresión puede llevar al suicidio
- Hay tratamientos eficaces para la depresión

Según la Organización Mundial de la Salud la depresión se convertirá en 2020 en la segunda causa de incapacidad en el mundo, sólo por detrás de las enfermedades isquémicas, mientras que en 2000 ocupaba el cuarto lugar (OMS, 2017).

De igual manera el Instituto Nacional de Salud Mental nos dice que ocasionalmente, todos nos sentimos melancólicos o tristes, pero estos sentimientos, en unos días por lo general, son pasajeros y desaparecen.

Cuando una persona tiene un trastorno depresivo, éste interfiere en la vida diaria y el desempeño normal, y causa dolor tanto para quien padece el trastorno como para quienes se preocupan por él o ella.

La depresión es una enfermedad muy común, pero grave, y la mayor parte de quienes la padecen necesitan tratamiento para tener un mejor resultado, favorable para integrarse a sus actividades como eran de costumbre.

Así mismo el INSM y la OMS se sintonizan en que se caracteriza por un sentimiento de profundo decaimiento anímico, pérdida de interés por todo, así como una imposibilidad de experimentar placer o alguna capacidad de disfrutar de cualquier experiencia. Se prolonga por un extenso periodo de tiempo, afectando el orden de la vida cotidiana y relaciones sociales, tanto es así que es la segunda enfermedad mental más incapacitante en cuanto al grado de discapacidad y a la magnitud social que origina.

Es importante diferenciar que su origen no depende de la fragilidad, debilidad o carácter de un individuo, ya que es un padecimiento equiparable a otra patología crónica como por ejemplo la diabetes, aunque factores como el estrés, la angustia y ansiedad constante pueden influir en su aparición (INSM, 2013).

De igual forma es fundamental saber que no existe una causa única conocida de la depresión. Más bien, ésta parece ser el resultado de una combinación constante de factores genéticos, bioquímicos, y psicológicos. Investigaciones indican que las enfermedades depresivas son trastornos del cerebro. Las tecnologías para obtener imágenes del cerebro, tales como las imágenes por resonancia magnética, han demostrado que el cerebro de las personas con depresión luce diferente del de quienes no la padecen. Las áreas del cerebro responsables de la regulación del ánimo, pensamiento, apetito, y comportamiento parecen no funcionar con normalidad (Wagner et al. 2012).

Las causas de la depresión son muy variadas, pero la bioquímica puede ayudar a explicar algunos casos. Las personas deprimidas muestran niveles muy altos de cortisol (una hormona) y de varios agentes químicos que actúan en el cerebro, como los neurotransmisores serotonina, dopamina y noradrenalina. Estos niveles pueden estar elevados por motivos hereditarios. Explicaciones dadas al origen familiar de la depresión son que los niños reciban una visión triste del mundo por el comportamiento de sus padres o crecer en un ambiente que no es totalmente enriquecedor.

Respecto a la depresión que no está causada por motivos familiares, las pérdidas emocionales muy profundas pueden causar cambios bioquímicos que impulsen la depresión. Por lo tanto estos cambios pueden provocar la enfermedad no de una forma inmediata, sino más adelante, es decir, que conforme pasa el tiempo se pueden presentar los síntomas de la depresión. Otros factores que pudieran afectar pueden ser la pérdida de un empleo o la falta de capacidad de adaptación a determinados cambios como en el estudiar bajo presión para una institución (INSM, 2013).

Así mismo existen sustancias legales e ilegales que se consumen y éstas pueden generar cambios fisiológicos, una de ellas es el tabaco ya que contiene nicotina y posee efectos negativos sobre el organismo, entre ellos, suele afectar el funcionamiento de los neurotransmisores en el cerebro, produciendo un mayor nivel de dopamina y serotonina, pues además la nicotina es sumamente adictiva.

Por otro lado, existen problemas de tiroides y esto es cuando la glándula tiroides no funciona bien y tienen fallos en la producción de hormonas tiroideas, como es el caso del hipotiroidismo, puede provocar depresión, ya que una de las funciones de estas hormonas es regular los niveles de la serotonina (INSM, 2013).

El lugar donde se vive también puede estar relacionado con la salud emocional, esto puede ser por el clima, con las personas con las que se convive diariamente, así como los colores y los aspectos del sector donde se está radicando. Por ejemplo, aún no se sabe el por qué, pero las poblaciones en ciudades se deprimen más que las personas que viven en áreas rurales. Esto ocurre en la depresión severa, no en otras formas de depresión. Probablemente uno de los que genera tal situación es el estrés que imponen las ciudades, si mismo el estar viviendo contra el reloj.

La irritabilidad, la fatiga y los efectos de no poder dormir (Insomnio), el cansancio generado al dormir poco genera vulnerabilidad y afecta a la toma de decisiones, algunos lo atribuyen al estrés originado por las grandes ciudades o a la falta de contacto con la naturaleza.

Los síntomas significativos de la depresión

- Sentimientos de culpa, inutilidad, y/o impotencia
- Insomnio, despertar muy temprano, o dormir demasiado
- Sentimientos de desesperanza y/o pesimismo
- Fatiga y falta de energía
- Irritabilidad, inquietud
- Pérdida de interés en las actividades o pasatiempos que antes disfrutaba, incluso las relaciones sexuales

- Dificultad para concentrarse, recordar detalles, y para tomar decisiones
- Sentimientos persistentes de tristeza, ansiedad o vacío
- Comer excesivamente o perder el apetito
- Dolores y malestares persistentes: dolores de cabeza, cólicos o problemas digestivos que no se alivian ni con tratamiento.

- Pensamientos suicidas o intentos de suicidio (INSM, 2013).

La terapia cognitiva conductual para la depresión de Aaron Beck, es una rama de la psicología que se ocupa de los procesos a través de los cuales el individuo obtiene conocimiento del mundo y toma conciencia de su entorno, así como de sus resultados.

En los modelos cognitivos ponen una atención especial a las cogniciones, concibiendo por éstas en un sentido extenso a las creencias, los constructos personales, a las ideas, las atribuciones de sentido o significado, las imágenes, las expectativas... y por eso estudia los procesos básicos tales como el procesamiento de la información, la resolución de conflictos, la atención, la memoria, la formación de conceptos entre otros.

El modelo de Aaron Beck (1979) se centra, básicamente, en pensamientos automáticos y en las distorsiones cognitivas.

La idea principal de la Terapia Cognitiva es que las personas sufren por la interpretación que realizan de los sucesos y no por éstos en sí mismos. A sí mismo, Aaron Beck, interesado por el tratamiento de la depresión, desarrolló un modelo para el tratamiento de esta patología que posteriormente amplió a otros trastornos.

El modelo de Beck (2010), es una parte importante de las estrategias que se emplean dentro de la terapia cognitivo-conductual ya que a través de la reestructuración cognitiva, un individuo es capaz de modificar el modo de interpretación y valoración subjetiva de los hechos y de las situaciones que vive, y de esta manera se estimula a éste para que altere los esquemas de pensamientos desordenados y se vea a sí mismo y al mundo de forma más realista y adaptativa.

Este tipo de terapias cognitivas (o cognitivo-conductuales) reciben el nombre de “terapias relacionales o de reestructuración cognitiva”, pero también existen otro tipo de terapias cognitivas como son: las terapias de entrenamiento de habilidades para afrontar y manejar situaciones o las terapias de resolución de problemas.

En cuanto al modelo propuesto por Beck (2010) afirma que ante una situación, los individuos no responden automáticamente, sino que antes de emitir una respuesta emocional o conductual perciben, clasifican, interpretan, evalúan y asignan significado al estímulo en función de sus supuestos previos o esquemas cognitivos (también llamados creencias nucleares).

Para Beck, los trastornos psicológicos derivan de distorsiones cognitivas (errores en los procesos cognitivos), que son maneras equivocadas de pensar que aparecen en forma de pensamientos automáticos (productos cognitivos) ante determinadas situaciones, y que provocan estados emocionales negativos y conductas inadecuadas. Por lo tanto, estas distorsiones cognitivas son provocadas por creencias irracionales o supuestos personales aprendidos en el pasado, que condicionan inconscientemente la percepción e interpretación del pasado, presente y futuro.

Las personas que sufren depresión se vuelven vulnerables ante ciertas situaciones, y es importante entender que en esta teoría no se plantea que las cogniciones sean la causa de la depresión o de otro trastorno emocional, lo que realmente se postula es la primacía de los síntomas: la activación de esquemas negativos y las distorsiones cognitivas consiguientes, serían el primer eslabón de la cadena de síntomas depresivos.

Cuando una persona se enfrenta a una determinada situación, el esquema es la base para transformar los datos en cogniciones. Puesto que los esquemas que se activan en una determinada situación van a determinar el cómo responde esa persona, en las personas que padecen un trastorno depresivo se activarán esquemas inadecuados, Beck (2010).

Por tanto, el primer síntoma depresivo es la activación de esquemas cognitivos relacionados con la visión de uno mismo, el mundo y el futuro. Las personas con esquemas negativos o tendencia a cometer errores de procesamiento serán más proclives a padecer trastornos depresivos.

Características básicas y la forma de trabajo desde la terapia de Aaron Beck

Según Beck (1979) deben tener tres características básicas que son:

Aceptación: el terapeuta debe aceptar plenamente al paciente, su mundo y sus problemas, aunque no comparta su cosmovisión o filosofía de vida.

Autenticidad: el terapeuta debe ser genuino, sincero y auténtico, la falta de honestidad por parte del mismo dificultan el establecimiento de un buen vínculo terapéutico. Si uno como terapeuta va a decir algo agradable sólo para hacer sentir bien al paciente, pero sin creerlo y sentirlo verdaderamente, será preferible no decirlo, la franqueza y la autenticidad deben ser valores fundamentales del terapeuta.

Empatía: con este término se hace referencia a la capacidad de poder ponerse en el lugar del otro, si bien esto puede ser difícil en muchos casos, se trata de ser receptivo con el sufrimiento del otro, tampoco es algo mimético

que hace que uno esté en el lugar del otro realmente, sino simplemente que pueda resonar internamente, comprender y acompañar en el padecimiento al paciente.

En cuanto a la forma de trabajar desde este modelo es con la triada cognitiva, con los esquemas y con las distorsiones cognitivas ya que estos son los componentes primordiales de la Terapia de Beck (1979).

Como primer punto está la triada cognitiva, en este componente se encuentra la manifestación en forma de pensamientos automáticos (estos son detectados en el lenguaje de la persona).

Estos conllevan a pensamientos y actitudes pobres. Lo fundamental de estos puntos es que se caracterizan por fracaso y desesperanza al futuro.

Sí mismo (Él se ve como lo peor)

Futuro (Expectativas de fracaso)

Mundo (Obstáculos que impiden vivir satisfactoriamente)

Como segundo punto están los esquemas, estos organizan la percepción, las emociones, así como la memoria de la persona, en las estructuras cognitivas son consolidadas sobre conocimientos generales y con las experiencias previas.

En los autoesquemas, son las creencias respecto a sí mismo, ya que los esquemas se desarrollan y se consolidan en el transcurso de la infancia y de la adolescencia.

Como último punto está la distorsión cognitiva, aquí los errores están en el procesamiento de la información, debido a los esquemas y mantenedores de las formas de pensar del sujeto, por lo tanto, estas distorsiones cognitivas están relacionadas unas con otras y raramente aparecen solas.

- Lectura de la mente: Atribuir intenciones de los demás sobre sí mismo, ya que piensa que todos están en su contra

- Pensamiento catastrófico: Exagerar hacia lo peor sea o no real

- Pensamiento dicotómico: Todo/Nada; Blanco/Negro; Éxito/Fracaso

- Razonamiento emocional: Nuestra manera de contactar con la realidad es por las emociones (estoy mal, algo va a pasar), (hubiera peleado con él, no habría tenido el accidente)

- Sobregeneralización: Sacar conclusiones generales de hechos particulares, (Alguien le critica puntualmente y terminas diciendo que es porque le caes mal)

- Personalización: Atribuir a sí mismo sin evidencia todo lo que ocurre (si no Abstracción selectiva:

Quedarse con un detalle habitualmente fuera de contexto sin tener en cuenta el resto de sucesos (El fin de ha estado bien, pero ha pasado algo puntual negativo y ese es el detalle que hace que lo valores negativamente), también se le puede llamar inferencia arbitraria, Beck (2010).

La intervención psicológica del presente trabajo de investigación es un planteamiento preventivo sin embargo también se realiza la atención a niños que sufrieron abuso sexual.

Se plantea dicha intervención psicológica para poder prevenir, sensibilizar y hacer más consciente a la sociedad de lo que se está viviendo hoy en día con los niños y niñas que sufren este desgarrador suceso en cuanto al abuso sexual. Para entender la función preventiva del presente programa de intervención es importante retomar las aportaciones de la (OMS, 2017) quien define 3 niveles de prevención como objetivo de la Medicina del Trabajo: Prevención Primaria, Secundaria y Terciaria, que suponen técnicas y objetivos diferentes, al unir el criterio del conjunto salud-enfermedad, según sea el estado de salud del individuo, grupo o comunidad a las que están dirigidas.

La prevención primaria: evita la adquisición de la enfermedad (vacunación, eliminación y control de riesgos ambientales, educación sanitaria, entre otras).

La prevención secundaria: va encaminada a detectar la enfermedad en estadios precoces en los que el establecimiento de medidas adecuadas puede impedir su progresión.

La prevención terciaria: comprende aquellas medidas dirigidas al tratamiento y a la rehabilitación de una enfermedad o padecimiento para ralentizar su progresión y, con ello intentando mejorar la calidad de vida de los pacientes desde el punto de vista físico, psicológico, nutricional, entre otros.

En ocasiones se menciona la prevención cuaternaria que tiene que ver con todas las recaídas de algún trastorno, padecimiento o algún acontecimiento que marcó la mente de una persona.

En el presente proyecto se retoma la prevención terciaria, donde con ello se pretende dar mejor calidad de vida a los pacientes respecto a la depresión y del abuso sexual infantil. El objetivo general del programa de intervención es: Prevención del abuso sexual infantil y la depresión generada por dicho acto. Los objetivos específicos:

- Explicar a padres de familia, a profesores y a personas del cuidado infantil, cuando un niño está siendo violentado

- Establecer conciencia con madres y padres de riesgos de que los niños están expuestos a ser violentados sexualmente

- Establecer la sensibilización en las instituciones a las que acuden niños y niñas que han sido víctimas de abuso sexual infantil

- Identificar cuando un niño o niña tiene depresión

La metodología para llevar a cabo el programa de intervención es el siguiente:

Se harán talleres o actividades dependiendo del grupo a tratar.

Padres de familia:

- Exposición de la información
- Pláticas
- Películas (árbol de chicoca)
- Trípticos
- Obras de teatro vivenciales
- Documentales
- Actividades padres e hijos
- Entrevistas

Instituciones:

- Trípticos
- Exposición de la información
- Películas (árbol de chicoca)
- Documentales

Niños y niñas:

- Juegos
- Películas (árbol de chicoca)
- Cuentos
- Obras de teatro
- Canciones
- Test psicométricos
- Actividades para la identificación de emociones

Los talleres están diseñados para llevarse a cabo en cinco sesiones, una cada día de la semana con una duración de 60 minutos, los talleres de cinco sesiones permite que una semana se realice la actividad preventiva en corto tiempo pero también pretendiendo abarcar una mayor cantidad de niños y niñas permitiendo llevar el mensaje preventivo a una mayor cantidad de población.

Otras consideraciones

Es necesario tomar en cuenta que las necesidades de la población infantil son diversas por lo que en algunos casos se requerirá ampliar el número de sesiones y quien aplique el taller podrá hacer adecuaciones que le permita lograr el impacto esperado en la población, pensando siempre que la labor del Psicólogo también es prevenir y que mejor a través de la educación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el presente trabajo de investigación los resultados aún no se han procesado ya que nos encontramos en una etapa de aplicación sin embargo hay aceptación por parte de las instituciones educativas por que se lleve a cabo el taller en sus grupos.

Conclusiones

Se considera que la atención a las víctimas que han sufrido abuso sexual es primordial, sin embargo es una problemática que se requiere de prevenir y educar en ese sentido a los niños y niñas apostándole al empoderamiento de los niños y niñas para evitar el abuso y de igual manera que aquellos niños y niñas que ya lo han sufrido denuncien y sepan que hay personas que si creen en sus versiones e inicien un proceso legal y psicológico.

Recomendaciones

Se recomienda que de manera previa a la aplicación de la metodología de intervención se forme un equipo multidisciplinario que permita atender de manera adecuada las necesidades que surjan durante su aplicación y si surge la necesidad de hacer adecuaciones se lleven a cabo. La prioridad es prevenir y atender los casos que ya existan.

Referencias

- Asociación Americana de Psiquiatría. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. 4ª ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 1994: 327. Copyright 1994.
- Beck, A. T., Rush, A. J., Shaw, B. F., & Emery, G. (1983). Terapia cognitiva de la depresión. Brouwer.
- Bellak, L. (2014). Manual de psicoterapia breve, intensiva y de urgencia. Editorial El Manual Moderno.
- Bernardo, M., & Urretavizcaya, M. (2015). Dignificando una terapia electroconvulsiva basada en la evidencia. *RevPsiquiatr Salud Ment*, 8(2), 51-54.
- DIF. (2014). Ley General de los Derechos de los Niños, Mexico, DF, Gobierno de la república.
- Pichot, P., Aliño, J. J. L. I., & Miyar, M. V. (1995). DSM-IV. Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. Editorial Masson, SA Primera Edición. México. Año.
- Sarró-Maluquer, M., Ferrer-Feliu, A., Rando-Matos, Y., Formiga, F., Rojas-Farreras, S., & Grupo de Estudio Octabaix. (2013). Depresión en ancianos: prevalencia y factores asociados. *SEMERGEN-Medicina de Familia*, 39(7), 354-360.
- Soria, Miguel Ángel (1994). El agresor sexual y la víctima. Barcelona: Editorial BoixareuUniversitat.
- Fuentes de Artículos
- Apraez-Villamarin, G. (2015). Factores de riesgo de abuso sexual infantil. *Instituto Nacional de Medicina Legal*, 2(1),87- 94. doi:10.16925/cf.v3i1.1179.
- Arredondo, V., Saavedra, C., Troncoso, C., & Guerra, C. (2016). Develación del abuso sexual en niños y niñas atendidos en la Corporación Paicabi. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1), 385-399.
- Beck, A. (19.). (2010). Terapia cognitiva de la depresión. Bilbao, España: Editorial Desclée.
- Beck, J. (2000). Terapia cognitiva: Conceptos básicos y profundización. Editorial Gedisa.
- Diagnóstico Nacional de Violencia Sexual en México, CEAV 2015 www.ceav.gob.mx.
- Echeburúa, E., Salaberría, K., & Cruz-Sáez, M. (2014). Aportaciones y limitaciones del DSM-5 desde la Psicología. *Clínica. Terapia psicológica*, 32(1), 65-74.
- Fernando A., Wagner., González, C., Sánchez, S., García., García, C., Peña,J., y. Gallo (2012). Salud mental. Enfocando la depresión como problema de salud pública en México, vol.35 no.1.
- Gallardo-Moreno, G., Jiménez-Maldonado, M., González-Garrido, A., & Villaseñor-Cabrera, T. (2013). La distimia como entidad nosológica. Algunas consideraciones clínicas, epidemiológicas, etiológicas y de utilidad diagnóstica. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 14(4), 215-222.
- Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes.
- López, F. I. S. (2016). Efectividad de la terapia reparatoria en el área específica de la violencia sexual infantil. *Rumbos TS. Un espacio crítico para la reflexión en Ciencias Sociales*, (13), 117-132.
- Martínez-Amorós, E., Ortíz, V. G., Moli, M. P., Capdevila, M. L., Albaigés, E. C., Garcia-Parés, G.,... & Sarachaga, M. U. (2014). Propofol y pentotal como agentes anestésicos en la terapia electroconvulsiva: un estudio retrospectivo en el trastorno depresivo mayor. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 7(1), 42-47.
- Navarro, L. M. R. (2016). Hacia una comprensión contemporánea del abuso sexual infantil: Un diálogo necesario entre la Psicología y el Derecho. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 2(1).
- Vivano, T. (2012). Abuso Sexual, estadísticas para la reflexión y pautas para la prevención. Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. 1(1), 1-64.

Notas Biográficas

El **Lic. Edgar Herrera Rodríguez** es Docente en la Universidad Británica de Aguascalientes, es Licenciado en Psicología en el área Clínica por la Universidad Autónoma de Zacatecas.

La **Dra. Ana Laura España Montoya** es Docente Investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, es Licenciada en Psicología en el área Educativa por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestra en Educación por la Universidad Autónoma de Aguascalientes y Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Cd. Madero Tamaulipas.

La **Dra. Elizabeth López Saucedo** es Docente Investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, es Licenciada en Psicología en el área Clínica por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestra en Psicoterapia Psicoanalítica por la Universidad Autónoma de Zacatecas y Doctora en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Cd. Madero Tamaulipas.

Formando Equipos de Trabajo Virtuales, una Experiencia Diferente

M en T.E Mónica Herrera Solís¹,
M. en T.E. Laura Hurtado Orozco² y M. en C. Alfredo Rivera Pérez³

Resumen—A lo largo de la vida académica, el trabajo en equipo forma parte fundamental en la preparación del estudiante, el cual tiene como finalidad desarrollar habilidades y competencias que buscan complementar el perfil de egreso, esta actividad ahora con mayor complejidad en nativos digitales en donde la tecnología sustituye el contacto personal y puede llegar a ser una barrera y/o puente en la comunicación. Esta investigación tuvo como finalidad identificar el impacto del uso de las tecnologías al implementar equipos de trabajo virtuales, teniendo como objetivo maximizar y potencializar sus virtudes. Se utilizó el Diseño Experimental, probabilístico estratificado por racimos.

Los resultados arrojaron en el grupo experimental un incremento del 85% en la participación activa con su equipo y un 80% en el desarrollo de habilidades, respecto al grupo de control, en donde se identificó una actitud de apatía ante esta actividad en su forma tradicional.

Palabras clave—trabajo en equipo, tecnología, comunicación, virtual.

Introducción

Borges (2007) reconoce que en la Sociedad del Conocimiento están inmersos agentes que enfrentan situaciones nuevas que conllevan cambios en todos los aspectos de la vida y uno de ellos es el aspecto educativo.

Por otra parte, Levine (1998) identifica que la presente generación universitaria es radicalmente distinta de las anteriores, los estudiantes llegan a la universidad con más problemas personales, inseguridades en las relaciones humanas y con un excelente manejo de la comunicación digital, que ha provocado aislamiento en la interacción personal y el trabajo en equipo, demeritando los resultados académicos.

Hurtado, Herrera y Rivera (2017), afirman que la virtualidad permite generar canales de comunicación que fomentan la interculturalidad, el respeto a las ideas y el intercambio de información en un ambiente neutral propicio para desarrollar procesos de aprendizaje de forma independiente, colectiva y autónoma.

Qualtrics y Accel (2017) indican que para la generación millenia es vital la comunicación a través de redes sociales, aplicaciones y cualquier canal mediado por las TIC's.

Por lo anterior, este proyecto tuvo como propuesta la virtualización de los equipos de trabajo, los cuales se encuentran presentes a lo largo de la vida escolar en su modalidad presencial, en donde se requiere una interacción persona a persona; en la actualidad con una generación en que la tecnología es un canal idóneo para la comunicación se observa mayor resistencia a esta actividad. Ante este panorama esta investigación generó Equipos de Trabajo Virtuales, en la búsqueda de la combinación presencial/virtual, aprovechando las bondades de ambas modalidades educativas.

La presente investigación refleja los resultados obtenidos después de operar Equipos de Trabajo Virtuales en la asignatura de Programación de la que fue la de mayor índice de reprobación de acuerdo a datos del último año, con el fin de disminuir los índices de reprobación y deserción de alumnos de la División de Informática y Computación en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.

Descripción del Método

Enfoque de la Investigación.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, Gutiérrez (1989), menciona que los propósitos básicos de este paradigma consisten en realizar mediciones y predicciones para explicar causas de fenómenos y confrontar la teoría con la praxis.

¹ La Master Mónica Herrera Solís, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl Su email es vientomhs@hotmail.com.

² La Master Laura Hurtado Orozco, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl Su email es lhurtadoipn@yahoo.com.mx

³ El Master Alfredo Rivera Pérez, Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl Su email es ripeal40@yahoo.com.mx

En este estudio se utilizó el Diseño Experimental, probabilístico, estratificado por racimos, con la finalidad de aumentar la precisión de la muestra y el uso deliberado de diferentes tamaños para cada estrato, separándolos en partes para un adecuado seguimiento y control en la implementación de los Equipos de Trabajo Virtuales, en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl(UTN)

Población y Muestra.

En el cuatrimestre enero-abril 2017 el total de alumnos de la División de Informática y Computación en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, era de 750. De esta población se seleccionó una muestra que correspondió a dos grupos completos de segundo cuatrimestre los cuales se seleccionaron de manera estratificada aleatoria simple basada en un método probabilístico. La muestra quedó integrada por 75 alumnos y 2 tutores.

Instrumentos de investigación.

Se aplicó un instrumento para la recopilación de la información para los alumnos (Apéndice “A”) denominado “Ficha De Autoevaluación Aplicada a Los Alumnos”.

Comentarios Finales

Interpretación de resultados

La información recabada como resultado de la aplicación del cuestionario (APENDICE “A”) se observa en las figuras de la 1 a 8 con la finalidad de conjuntar la información para una apropiada interpretación.

En la Figura 1 se identificó que el 55% de la población seleccionada indico que no les gustaba el trabajo en equipo, al finalizar disminuyo en un 39% por otro lado se observa un aumento al final en un 54% en el indicador me gusta y en un 15% con respecto al inicial en el parámetro me gusta mucho. Lo que permite asegurar que los Equipos de Trabajo Virtuales, permitió la construcción de conocimientos en combinación con lo presencial y lo digital



Figura 1. Preferencia en la elaboración de trabajos grupales y en equipo.

En la figura 2, Parte importante de los Equipos de Trabajo Virtuales es la habilidad de los integrantes de exponer sus ideas, lo que coadyuba a la integración de nuevas ideas, proyectos, fomentando la creatividad.



Figura 2. Exponer ideas de manera espontánea a los demás miembros del grupo.

Se decidió integrar los Equipos de Trabajo Virtuales en la asignatura de programación ya que de manera histórica el índice de reprobación ocupa el primer lugar y en donde el trabajo en equipo es parte fundamental para el logro de los objetivos de aprendizaje, en la Figura 3 se observan los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento al inicio y final de esta investigación.

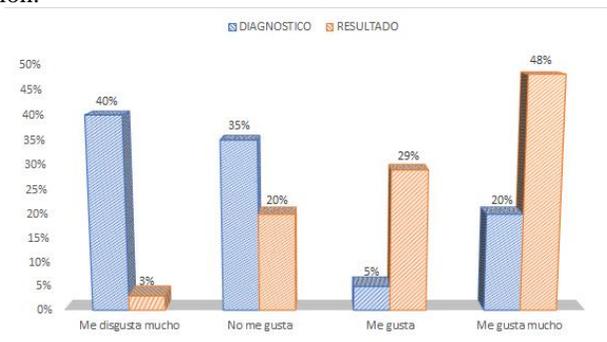


Figura 3. Desempeño en la materia de programación.

Los Equipos de Trabajo se desarrollan bajo la dinámica de ideas y propuestas de los compañeros, el 12% indico que les gusta mucho y el 58% que le gusta, se puede observar en la figura 4 que estos indicadores aumentaron con respecto al diagnóstico inicial.



Figura 4. Aceptar de manera natural las ideas o propuestas.

Los alumnos manifiestan en un 45% en el diagnóstico inicial que organizar actividades en el grupo no le gusta y solo el 10% tiene una actitud de agrado, parte fundamental en el trabajo en equipo, al llevar actividades de manera virtual se observa que estos indicadores presentan un cambio favorable quedando en un 39% en me gusta mucho y disminuyendo a 29% las actitudes de desagrado ante esta actividad, estos datos se ven reflejados en la Figura 5.



Figura 5. Organizar alguna actividad con el grupo.

En el diagnóstico inicial se obtuvo un 86% de los alumnos que prefieren no tener ninguna responsabilidad al trabajar en equipo, conforme se avanzó con el Equipo de Trabajo Virtual, se identificó que los alumnos indicaban que en muchas ocasiones solo algunos realizaban el trabajo y los demás evadían su responsabilidad, la virtualidad les permitió comunicarse con mayor apertura y exigir a sus compañeros el involucrarse, quedando en un 77% los alumnos que manifestaron el agrado al llevar a cabo el liderazgo en el trabajo, en la Figura 6, se puede observar estos cambios que reflejan actitudes diferentes ante la responsabilidad, lo cual indica que estos equipos de trabajo pueden funcionar para otras asignaturas en pro de la mejora del desempeño académico.



Figura 6. Responsabilidad en el trabajo grupal

En la Figura 7 se encontró que el 60% de los alumnos indicó que no les gustaba que un compañero les explicara el tema que no había quedado claro, esto por el ambiente que existía en su grupo, en donde la burla estaba presente si manifestaban el no entender el tema, al finalizar esta investigación, este porcentaje quedó en el 10%, manifestando que al hacerlo en línea se sintieron más cómodos al expresar sus inquietudes, ya que siempre había más de dos compañeros dispuestos a apoyarlos, siendo la retroalimentación mayor.



Figura 7. Explicación por parte de un compañero al no entender un tema.

En la Figura 8, se planteó que cada equipo necesitaba de líderes, los cuales serían seleccionados por los mismos compañeros o ellos se proponían en base al conocimiento que tenían del tema que se abordó en cada actividad de los Equipos de Trabajo Virtuales, esta pregunta permitió identificar que el 91% de los alumnos estuvo dispuesto a apoyar a sus compañeros en caso de solicitar su ayuda, respecto al 16% inicial.



Figura 8. Solucionar dudas a los compañeros.

Conclusiones

Esta investigación arrojó resultados que permiten llegar a la conclusión que la implementación de Equipos de Trabajo Virtuales influyó de manera positiva en los resultados académicos por las siguientes razones:

- La participación pasiva de los alumnos se transformó en activa en la integración de trabajos grupales externando sus opiniones y en general enriqueciendo los productos generados.
- El alumnado mostró mayor participación a pesar de las diferencias culturales, de género y preferencias que en la interacción presencial son obstáculos para una comunicación efectiva.
- Se logró fortalecer la relación e interacción entre el alumnado.
- Se generó un canal de comunicación favorable para tutores y alumnos a pesar de las diferencias generacionales en lo que respecta al uso de la tecnología.
- Los alumnos asumieron de una manera más fácil el liderazgo de los Equipos de Trabajo Virtuales desarrollando esta competencia como parte del perfil de egreso deseable.
- El conocimiento de solo unos cuantos alumnos se compartió y permitió que un mayor número de estudiantes comprendieran los temas en la asignatura de programación y por ende disminuyeron los índices de reprobación.

Notas Biográficas

La Master Mónica Herrera Solís, Esta autora es Licenciada en Administración Industrial y Master en Tecnología Educativa, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la UTN y cuenta con Perfil PRODEP. Autora de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Es Responsable y Coordinadora del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

La Master Laura Hurtado Orozco, Esta autora es Licenciada en Administración Industrial y Master en Tecnología Educativa, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la UTN y cuenta con Perfil PRODEP. Docente en la Universidad Abierta y a Distancia de México, Mentora de Proyectos Emprendedores en el ITESM, y Consultora de PYMES. Autora de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Forma parte del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

El Master Alfredo Rivera Pérez, Este Autor es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica y Master en Ciencias, actualmente es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la UTN y Profesor Consejero en UPIICSA del IPN. Autor de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Forma parte del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

Referencias

- Borges, S. F. (2007), El Estudiante de Entornos Virtuales. DIGITHUM, Les Humanitats en l'era digital. Hhttp://digithum.uoc.edu.
- Gutiérrez, L. y Denis, L. (1989). La Etnografía como metodología de investigación. Caracas: Universidad Nacional Experimental. Recuperado el 10 de noviembre del 2010 en <http://www.biblioteca.idict.villaclara.cu/>
- Hernández, R., Fernández C., Baptista, P. (4ª. Edición). (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, Solís y Rivera (2017), Equipos de Trabajo Virtuales (CEV) como estrategia didáctica para incrementar aprovechamiento escolar y disminuir deserción, Journal CIM 2017. Orizaba, México.
- Levine Arthur y Janette Cureton. When Hope and Fear Collide. A Portrait of Today's College Student. Jossey – Bass. New Jersey.1998.
- Morales F., y Sánchez J. (2017), ¿Cómo incorporar a los millennials en las organizaciones?, Ascendo, México.
- Vera Guadrón, L. y Vera Castillo, A. (2015), Performance of the Tutor in The Accompaniment Process for Scientific Production, Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, Universidad Rafael Belloso Chacín, Vol. 17:58-74.

APENDICE “A”

FICHA DE AUTOEVALUACIÓN APLICADA A LOS ALUMNOS

NOMBRE _____ FECHA _____

TUTOR DEL GRUPO _____ GRUPO _____

Instrucciones: Contesta de manera honesta a cada enunciado marcando con una X en la columna que más se acerque a tu comportamiento diario, recordándote que estos resultados serán tratados con discreción y con la única finalidad de mejorar el proceso educativo de esta institución.

Actividad	Escala de Valor	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta	Me disgusta mucho
Elaborar trabajos grupales o en equipo.					
Exponer mis ideas espontáneamente a los demás miembros del grupo.					
Mi desempeño en la materia de programación.					
Aceptar de manera natural las ideas o propuestas de mis compañeros.					
Organizar a los compañeros de grupo para alguna actividad (trabajos, fiestas, asesorías, etc)					
La responsabilidad en la elaboración del trabajo grupal.					
Cuando no entiendo un tema, que un compañero me lo explique.					
Si un compañero del grupo me pide ayuda para solucionar sus dudas a mí.					

GREEN SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES USING SOLAR RADIATION AND *LOESELIA MEXICANA* EXTRACT

MC Rodrigo Herrero Calvillo¹, Dr Gerardo Antonio Rosas Trejo²,

Abstract—This paper shows that is possible the bio-reduction of AgNO₃ salt using *Loeselia Mexicana* extract by sunlight activation. The plant itself does not bio-reduce the salt due to the low DPPH reducing capacity of the extract (43.5%), therefore, it can only bio-reduce in the presence of sunlight. Some samples were obtained varying the time under a reported irradiance of 694 W/m² and analyzed by UV-Vis, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy and x-ray diffraction. The results obtained from the previous techniques show the formation of crystalline nanoparticles using an economic and sustainable synthesis technique. In conclusion, the exposure time to solar radiation should not be excessive, because it promotes the formation of high size distribution particles.

Keywords—nanotechnology, nanoparticles, green synthesis, silver, solar radiation.

Introduction

Nanotechnology is the science which studies the control and manipulation of matter within the nanometer range, in other words, particles from 1 to 100 nm, to create nanomaterials with enhanced properties and applications compared to the same material with dimensions outside of the nanometric range (Bhushan 2010). Nanotechnology involves two main approaches, bottom-up and top-down. The first approach refers to molecular nanotechnology, which studies and develops nanoparticles from the arrangement of atoms and molecules. The second approach refers to the size reduction of materials to reach the nanometric range used mechanical techniques or chemical etching (Sanchez and Sobolev 2010).

Conventional methods include various limitations such as high cost of equipment and toxic waste generation, for this reason, the development of alternative synthesis has been promoted using substances which are eco-friendly at low production cost, among which the synthesis green stand out, because the involved substances are of natural origin and have a unique ability to produce precise and controlled nanoparticles shapes (Kavitha *et al* 2013). The biological or green route is very similar to the chemical route, the difference being that the reducing agent and the stabilizer are replaced by molecules produced by living organisms, such as bacteria, plants or fungi (Tran *et al* 2013). Biomolecules are present in plant extracts which can be used to reduce metal ions and produce nanoparticles through their activation using sunlight or without it, depending on the composition of the plants. This reduction can be carried out quickly at room temperature and pressure. The water-soluble reducing agents present in extracts are commonly metabolites (alkaloids, terpenoids, phenols) and coenzymes (Mittal *et al* 2013).

Method description

Objective

Obtain silver monometallic nanoparticles by green synthesis using *Loeselia mexicana* (Lam.) Brandegees extract activated by solar irradiation.

Materials and methods

The precursor used was AgNO₃ brand Meyer (≥98%). The plant used was *Loeselia mexicana* (Lam.) Brandegees, which was obtained at a local market in presentation of dry leaves. For the antioxidant activity test, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) was purchased from Sigma Aldrich.

Loeselia leaves were separated from the stems to be milled and washed with distilled water with magnetic stirring. *Loeselia* extract was made using 0.5 g of powdered dry leaves in 100 mL of distilled water at 60 °C for 10 minutes under magnetic stirring. The extract was filtered using Whatman No. 1 filter paper and cooled to room temperature.

¹ MC Rodrigo Herrero Calvillo is a doctoral student of Metallurgy and Materials Science Doctorate at the Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales of the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. roy619@gmail.com (**Corresponding author**).

² Dr. Gerardo Antonio Rosas Trejo is a full-time teacher/researcher of the Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales of the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo grtrejo07@yahoo.com.mx.

To determine the antioxidant activity of *Loeselia* extract, 300 μL of the extract was taken and 3 mL of a 3.3 mg solution of DPPH in 50 mL of ethanol was added. The reaction was performed in triplicate, kept for 30 min at room temperature protected from light. Subsequently, the absorbance was measured in a UV-Vis spectrometer (Sharma *et al* 2009).

The mixture for the reactions was prepared by adding 5 mL of plant extract with 5 mL of 2 mM AgNO_3 saline solution in 20 mL test tubes. Next, they were exposed under a reported solar radiation of 694 W/m^2 for 0.75, 30 and 60 min. The tubes were stored in the dark for 24 h.

The bioreduction and growth of nanoparticles was monitored with UV-Vis spectroscopy (Ocean Optics USB 4000). The particles morphology was analyzed by topographical contrast using scanning electron microscopy (JEOL JSM-7600F) of secondary electrons (SE) and contrast images were obtained by atomic number contrast by back scattered electrons (BSE) to analyze the chemical composition of the particles seen in the images. The shape, size, orientation and crystal structure of the nanoparticles were determined using a Philips Tecnai F20 of 200 kV S/TEM transmission electron microscope. To determine the nanoparticles crystalline phases, X-ray diffraction technique was used (Bruker D8 Advance, DAVINCI Lynx eye) using $\text{CuK}\alpha$ radiation ($\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$), in the angular range of 20° to 90° and an step size of 0.02° and step time of 1 second.

Results

The antioxidant activity is expressed as an inhibition percentage of DPPH, which corresponds to the amount of neutralized radicals by the extract in question, i.e., the inhibition percentage is equal to the quotient of the difference between the absorbance of the original solution and the reduced one (Wollinger *et al* 2016). This study revealed that *Loeselia* has an antioxidant capacity of 43.5% (Chart 1). The plant used for this research has low antioxidant capacity, however, the photocatalytic action of the sun can increase the bioreduction rate (Jena *et al* 2016).

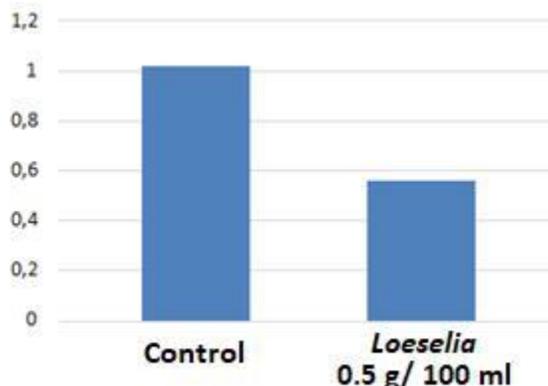


Chart 1. DPPH bioreduction.

The samples, when exposed to solar radiation, presented a color change from transparent to reddish-brown that happens after 0.75 minutes, which confirms the reduction of silver nitrate to silver ions (Ravichandran *et al* 2016). The reduced ions were grouped together to form Ag nanoparticles. This color change also indicates that the particles grew within the nanometric range, due to the action of stabilizing biomolecules present in the plant extract (Ren *et al* 2016).

UV-Vis spectra (Fig. 1) shown that the surface plasmon resonance peaks increased their intensity as the time of exposure to solar radiation was augmented, which produces an increase in the amount of obtained nanoparticles as result of the reduction provoked by the leaf extract. Dong *et al* (2016) reported an investigation in which they synthesized silver nanoparticles in a reaction time of 0 to 120 min with intervals of 10 min, achieving similar results.

In the scanning electron microscopy images, the first sample was removed from the sun when the silver nanoparticles began to form (color change), which resulted in a low quantity of nanoparticles obtained with spheroidal morphologies and submicron particles (Fig. 2a). A reduced reaction time indicates that *Loeselia* provoke a rapid reduction with the photocatalytic action of the sun. After 30 minutes, a high number of nanoparticles of homogenous size and cubic morphology were consolidated with a size distribution close to the normal distribution (Fig. 2b). After 60 minutes, a large number of nanometric nanoparticles was obtained, however, the size distribution grew along the nanometric range and the formation of submicron particles is observed (Fig. 2c), this may be due to

the fact that the solution approached the saturation state, starting from the supersaturation state, which caused the larger particles to grow more and the smaller ones to dissolve (Lee *et al* 2015).

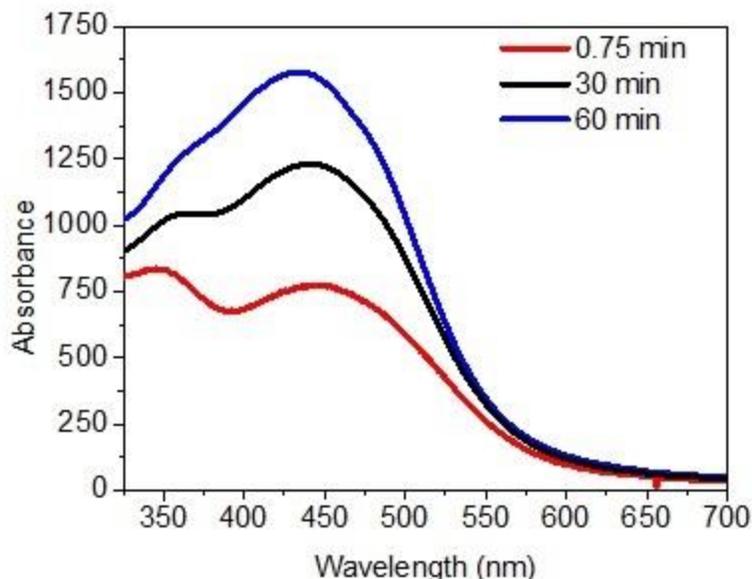


Figure 1. UV-Vis spectra of the synthesis of silver nanoparticles obtained with *Loeselia* extract under different solar irradiation exposure times.

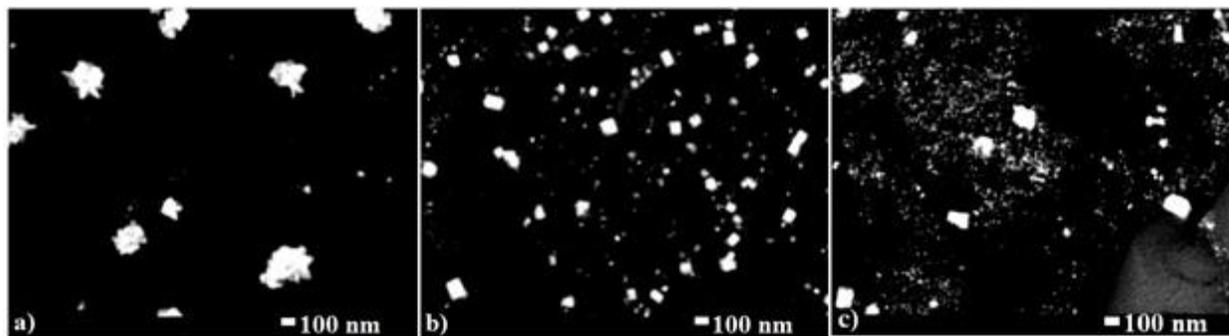


Figure 2. SEM images of silver nanoparticles synthesized with *Loeselia* extract under a solar irradiation exposure of a) 0.75 min, b) 30 min and c) 60 min.

The average size reduction and the morphology change of the nanoparticles may be due to the fact that the system is aging, i.e., biomolecules, mainly ligands, were degraded when exposed to solar radiation for a long time (Perillo *et al* 2016), causing the larger particles to return to their normal size states (nanoparticles).

Transmission electron microscopy was also used to analyze the nanoparticles size, shape and morphology. The typical figure of the silver nanoparticles can be seen in Fig. 3a, where particles with spheroidal morphology and other shape almost spherical are appreciated. It is also shown that the nanoparticles have a narrow size distribution with sizes from 13 to 23 nm. Fig. 3b corresponds to the high resolution image (HRTEM), where the d-spacing of the lattice is clearly shown, suggesting that the nanoparticles are highly crystalline. The d-spacing is approximately 0.23 nm, which was obtained by calculating the distance between planes using the fast Fourier transform (FFT). This distance correspond to the fcc Ag crystalline phase, with orientation in the plane (111) in accordance with the information of the X-ray powder diffraction file (PDF) (Fig. 4). Figure 3c shows the selected area electron diffraction (SAED) pattern of the as-prepared silver nanoparticles, and reveals the crystalline nature of the silver nanoparticles.

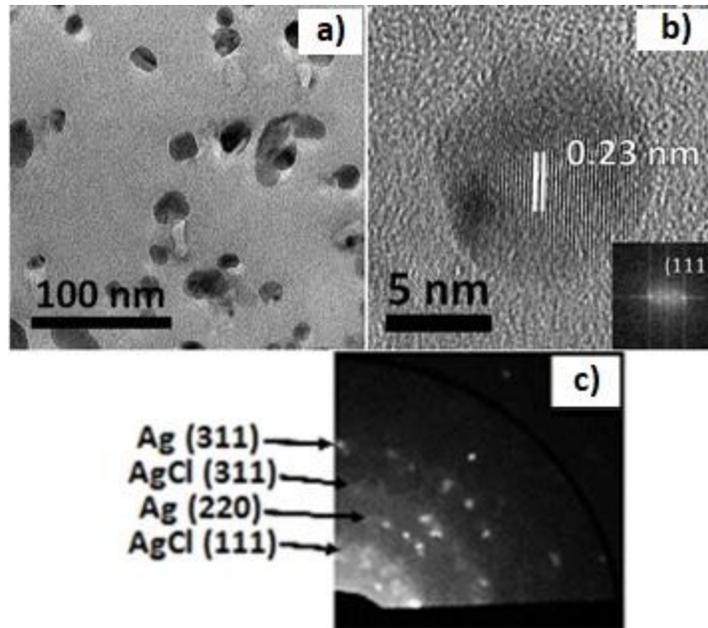


Figure 3. Transmission electron microscopy images: a) image of Ag nanoparticles, b) image of HRTEM, c) selected area electron diffraction (SAED) pattern.

To determine the different crystalline structures in the sample, an X-ray diffraction analysis was performed. Fig. 4 corresponds to the X-ray diffractogram, where the silver fcc cubic structure is appreciated, which confirms the results of the previous characterization and the bioreduction of the ions from Ag^+ to Ag^0 . Within the diffractogram, characteristic peaks of silver chloride are observed in the sample. Given the existence of chlorine in the samples, the formation of AgCl is chemically feasible due to its poor solubility in aqueous solution, this fact does not benefit at all the reaction system, so it proceeded to make a series of washes. It is important to show that the XRD pattern indicates that the AgCl peaks are very narrow, while the peaks corresponding to the silver are wide, which in the first case suggests the presence of large AgCl crystals, whereas, ratifies the presence of nanocrystals in the second of these cases.

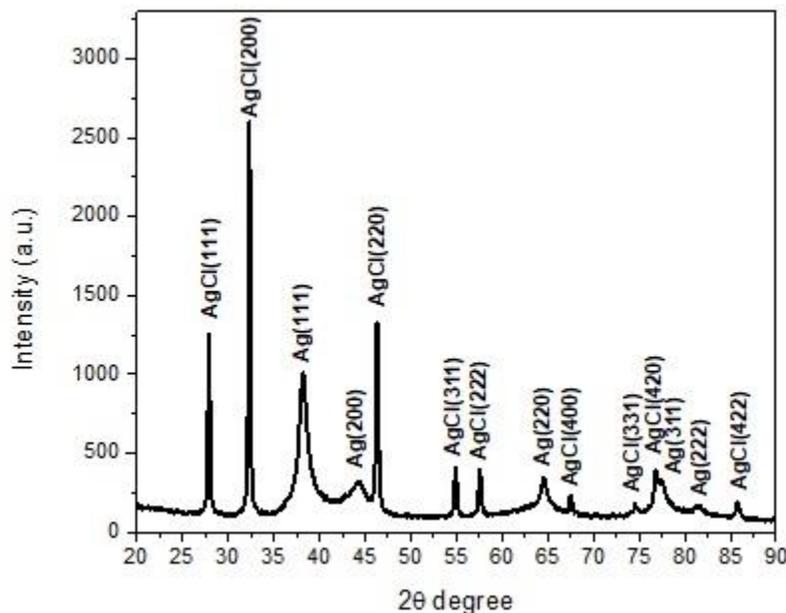


Figure 4. X-ray diffractogram with indexed phases belonging to Ag (PDF 99-101-2994) and AgCl (PDF 99-101-0953).

Conclusion

Silver nanoparticles synthesis was carried out using *Loeselia mexicana* extract. Photocatalytic action due to solar radiation was necessary for the nanoparticles reduction and stabilization, due to the low efficiency antioxidant activity in absence of sunlight. *Loeselia* extract showed a low antioxidant capacity in absence of sunlight, however, the reduction capacity increased considerably when exposed to solar radiation, obtaining nanoparticles in just 0.75 min. It is important to highlight the stabilizing capacity of the leaves extract, due to that the amount of aggregates was minimal and no precipitation occurred after the synthesis. Solar exposure time has utmost importance because solar irradiation excess leads to the formation of very small nanoparticles with bimodal distribution and submicron particles, outside the nanometric range.

References

- Bhushan, B. (2010). Introduction to nanotechnology. In Springer handbook of nanotechnology (pp. 1-13). Springer Berlin Heidelberg.
- Dong, C., Zhang, X., Cai, H., & Cao, C. (2016). Green synthesis of biocompatible silver nanoparticles mediated by Osmanthus fragrans extract in aqueous solution. *Optik-International Journal for Light and Electron Optics*, 127(22), 10378-10388.
- Jena, S., Singh, R. K., Panigrahi, B., Suar, M., & Mandal, D. (2016). Photo-bioreduction of Ag⁺ ions towards the generation of multifunctional silver nanoparticles: Mechanistic perspective and therapeutic potential. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 164, 306-313.
- Kavitha, K. S., Baker, S., Rakshith, D., Kavitha, H. U., Yashwantha Rao, H. C., Harini, B. P., & Satish, S. (2013). Plants as green source towards synthesis of nanoparticles. *Int Res J Biol Sci*, 2(6), 66-76.
- Lee, Y., & Oh, S. G. (2015). Ostwald ripening and control of Ag ion reduction degree by ammonium hydroxide in alcohol reduction process. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 21, 768-771.
- Mittal, A. K., Chisti, Y., & Banerjee, U. C. (2013). Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts. *Biotechnology advances*, 31(2), 346-356.
- Perillo, P. M., & Atia, M. N. (2016). High Degradation Efficiency of Organic Dyes under Sunlight Irradiation for ZnO Nanorods. *Chemical Technology: An Indian Journal*, 11(5).
- Ravichandran, V., Vasanthi, S., Shalini, S., Shah, S. A. A., & Harish, R. (2016). Green synthesis of silver nanoparticles using *Atrocarpus altilis* leaf extract and the study of their antimicrobial and antioxidant activity. *Materials Letters*, 180, 264-267.
- Ren, Y. Y., Yang, H., Wang, T., & Wang, C. (2016). Green synthesis and antimicrobial activity of monodisperse silver nanoparticles synthesized using Ginkgo Biloba leaf extract. *Physics Letters A*, 380(45), 3773-3777.
- Sanchez, F., & Sobolev, K. (2010). Nanotechnology in concrete—a review. *Construction and building materials*, 24(11), 2060-2071..
- Sharma, O. P., & Bhat, T. K. (2009). DPPH antioxidant assay revisited. *Food chemistry*, 113(4), 1202-1205.
- Tran, Q. H., & Le, A. T. (2013). Silver nanoparticles: synthesis, properties, toxicology, applications and perspectives. *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, 4(3), 033001.
- Wollinger, A., Perrin, E., Chahboun, J., Jeannot, V., Touraud, D., & Kunz, W. (2016). Antioxidant activity of hydro distillation water residues from *Rosmarinus officinalis* L. leaves determined by DPPH assays. *Comptes Rendus Chimie*, 19(6), 754-765.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE NAYARIT

M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos¹, Dr. J. Jesús Vázquez Magaña²,
M.I. Fernando Treviño Montemayor³, Martín Guillermo Hoyos Sifuentes⁴, y Mario Alberto Coronado Parra⁵

Resumen—Este artículo presenta los resultados de la primera etapa del proyecto de investigación “Análisis y Actualización de los Reglamentos de Construcción de los municipios del Estado de Nayarit”, celebrado mediante un convenio entre el Instituto Tecnológico de Tepic y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) Delegación Nayarit. Se presentan los resultados del análisis de estado actual que tienen los municipios del Estado de Nayarit en relación a los reglamentos de construcción, así como un análisis comparativo con los reglamentos vigentes de las ciudades de Monterrey, Guadalajara y la Ciudad de México.

Palabras clave—Reglamentos de Construcción, Gobierno Municipal, Estado de Nayarit, INFONAVIT.

Introducción

En el año 2017 el INFONAVIT Delegación Nayarit y el Instituto Tecnológico de Tepic firmaron un convenio con la finalidad de desarrollar proyectos en conjunto que sirvan para el desarrollo de actividades y conocimientos en beneficio para la población del Estado de Nayarit. Dentro de este marco de colaboración, se propusieron nueve proyectos de investigación por parte de la Academia de Ingeniería Civil del I. T. Tepic para que fueran financiados por el INFONAVIT, de los cuales tres fueron nominados para ser sometidos a un segundo proceso de selección. De estos 3 proyectos resultó elegido el que se denominó “Análisis y actualización de los reglamentos de construcción de los municipios del Estado de Nayarit”.

El planteamiento de este proyecto se basa en la revisión por parte del personal de la Academia de Ingeniería Civil de los reglamentos de construcción vigentes en los municipios de Nayarit. En su primera etapa se obtuvieron los reglamentos de 8 municipios del estado, los cuales son Tepic, Xalisco, Ruiz, San Blas, Santiago Ixcuintla, Bahía de Banderas, Compostela e Ixtlán del Río. A estos reglamentos se les ha realizado un análisis comparativo para determinar las características y alcances de cada uno de ellos, el cual se presenta en este documento.

Una segunda etapa consistió en la comparación de los reglamentos del estado de Nayarit con los de las ciudades de Guadalajara, Monterrey y Ciudad de México, con la finalidad de determinar las tendencias de las 3 principales ciudades del país en este aspecto y tomar como referencias estas características para elaborar posteriormente una propuesta de actualización a los reglamentos de construcción del Estado.

Cabe mencionar que existen 12 municipios en el Estado de Nayarit que por diversas razones no cuentan con un reglamento de construcción, por lo que como resultado de este proyecto de investigación se propone generar un reglamento que pueda ser adaptado a las necesidades y condiciones específicas de cada uno de esos municipios, aunque esto será en la etapa final del proyecto de investigación.

Descripción del Método

Reglamentos de Construcción vigentes

Al interior del Estado, hay grandes disparidades que señalan que no todas las regiones están igualmente preparadas para enfrentar un proceso de apertura y globalización, mostrando la necesidad de estable intervención en términos de políticas públicas para cada región en específico.

¹ M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es Docente del Tecnológico Nacional de México campus I. T. Tepic, Nayarit.
hojoscarlos@ittec.edu.mx (autor corresponsal)

² Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es Docente del Tecnológico Nacional de México campus I. T. Tepic, Nayarit.
jvazquez@ittec.edu.mx

³ M.I. Fernando Treviño Montemayor es Docente del Tecnológico Nacional de México campus I. T. Tepic, Nayarit.
ftrevino@ittec.edu.mx

⁴ Martín Guillermo Hoyos Sifuentes es alumno de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tepic.
maguhoysi@ittec.edu.mx

⁵ Mario Alberto Coronado Parra es alumno de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Tepic.
maalcoronadopa@ittec.edu.mx

Región Centro, que incluye los municipios Tepic y Xalisco con los valles centrales y una porción de sierra. Siendo la región en superficie más pequeña del Estado salud y tiene el mayor desarrollo económico y social de la entidad.

Región Costa Sur, región sierra y costas que incluyen los destinos turísticos de la Riviera Nayarit (Nuevo Vallarta, Bucerías, Punta de Mita, Rincón de Guayabitos, Sayulita, entre otros) en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, destacando como destinos de sol y playa. Es la región con la mayor dinámica económica, el mayor crecimiento demográfico y la tasa nacional más alta de migración neta. Colinda y tiene relación comercial y cultural con Puerto Vallarta Jalisco.

Región Costa Norte, integra tres municipios: San Blas, Santiago Ixcuintla y Tecuala; a pesar de concentrar la actividad agrícola pecuaria y acuícola más importante del Estado, presenta orográficamente la delta del Río Grande de Santiago; con alta contaminación y poca infraestructura, destacando destinos de sol y playa, posee un estancamiento económico, decrecimiento de la población y una reducida inversión privada.



Figura 1. Mapa del Estado de Nayarit (Directorio de Red Nayarita, 2018)

Región Norte, incorpora cuatro municipios: Acaponeta, Rosamorada, Ruiz y Tuxpan, presenta un área de pie de la sierra, se desarrolla la actividad agrícola pecuaria y acuícola con sobreexplotación de algunos recursos y subexplotación de otros, con alta contaminación y poca infraestructura, también posee un estancamiento económico, decrecimiento de la población y una reducida inversión privada.

Región Sierra, con los municipios de Huajicori, La Yesca y Del Nayar, concentra la mayor parte de la población indígena de Nayarit, es zona de difícil acceso, con pocos servicios y la actividad agropecuaria es la fuente principal del desarrollo económico de la región, vive una etapa de estancamiento.

Región Sur, que comprende los municipios de: Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Jala, Ixtlán del Río, San Pedro Lagunillas y Santa María del Oro. Muestran un desarrollo económico estancado, pero con potencial en materia agrícola, turística y ganadera, presenta reducida inversión privada y una relación comercial y económica con Guadalajara debido a su ubicación estratégica con respecto a Tepic, la capital del Estado.

De todos ellos, sólo 8 municipios cuentan con un reglamento de construcción vigente (Tepic, Bahía de Banderas, Santiago Ixcuintla, Ixtlán del Río, San Blas, Ruiz, Xalisco y Compostela), de los cuales 6 se encuentran publicados y accesibles en línea y en 2 municipios (Ixtlán del Río y Santiago Ixcuintla) se acceden únicamente en la correspondiente oficina del Departamento de Obras y Servicios Públicos.

En la revisión de los reglamentos de construcción vigentes, se pueden identificar como muy similares los que corresponden a Tepic, Xalisco y Compostela, siendo los segundos una versión anterior de la publicada en Tepic del año 2014. Por su parte, los reglamentos de Ruiz y San Blas también son similares entre ellos, y el resto de los reglamentos de los municipios son versiones únicas y diferentes.

Los contenidos de los reglamentos de Tepic (Gobierno del Estado de Nayarit, 2014), Xalisco y Compostela (Gobierno del Estado de Nayarit, 2001) tienen, a grandes rasgos, el siguiente contenido:

1. Disposiciones Generales: Especifican las responsabilidades de las dependencias en relación a la construcción, desarrollan la tipología de las construcciones, regulan la autoconstrucción (Gobierno del Estado de Nayarit, 2006) y regulan la autourbanización y la regularización de los predios y fincas.
2. Normas de Desarrollo Urbano: Manejan la información del ordenamiento urbano, la zonificación y usos del suelo y establecen las restricciones a las construcciones y urbanizaciones

3. Vías Públicas y otros bienes de uso común: Definen y regulan la generación de fraccionamientos, el alineamiento correspondiente a las construcciones, definen el uso de tapias y andamios, regulan las instalaciones aéreas y subterráneas en la vía pública. Especifican que la vía pública es de uso exclusivo del municipio, regulan los voladizos y salientes de las construcciones, la nomenclatura de calles, colonias, fraccionamientos y predios, los tipos de vialidad, los anuncios públicos, la instalación de las ferias con aparatos mecánicos y la definición de áreas verdes. Especifica la servidumbre, regula los estacionamientos y los requerimientos generales de habitabilidad, funcionamiento, higiene, servicios y acondicionamiento ambiental.
4. Servicios públicos municipales: Establece lo correspondiente al agua potable, el alcantarillado, los pavimentos, guarniciones y banquetas, el uso y colocación de postes y el alumbrado público.
5. Ejecución de Obras: Este es el título más extenso y maneja los siguientes temas, Consideraciones generales de proyecto, edificios para habitación, edificios para comercios y oficinas, edificios para educación, baños públicos, hospitales, industrias, salas de espectáculos, centros de reunión, edificios para espectáculos deportivos, templos, requisitos de seguridad estructural, cargas vivas y muertas, diseño por sismo, memorias de cálculo, control de ejecución de obras, normas de calidad para el ladrillo y otros materiales, instalaciones par agua potable y drenaje en edificios, instalaciones eléctricas, provisión de gas en los edificios, excavaciones, terraplenes o rellenos, pruebas de carga, andamios, demoliciones. Construcciones provisionales, cementerios y depósitos para explosivos. Cabe mencionar que este capítulo desarrolla lo que corresponde a la seguridad estructural entre otros, siendo este tema uno de los cruciales para la industria de la construcción.
6. Usos y conservación de edificios y predios: incluye lo relacionado a las construcciones peligrosas o ruinosas, usos peligrosos, molestos o malsanos, materiales inflamables, materiales explosivos y protección contra incendios.
7. Disposiciones administrativas: rige lo relacionado a los Directores Responsables de Obra, al registro de empresas constructoras, las licencias de construcción, la inspección de construcciones y los medios para hacer cumplir el reglamento.
8. Explotación de yacimientos de materiales pétreos: incluye los temas de las disposiciones generales y licencias, los titulares de los yacimientos pétreos, peritos responsables de la explotación de yacimientos y la explotación de los yacimientos.
9. Medidas de seguridad, infracciones, sanciones y recursos: trata de las medidas de seguridad, de las infracciones y sanciones, de los recursos administrativos y de la denuncia
10. Actualización y normatividad técnica: establece la participación del Comité Municipal de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural, la normatividad correspondiente y la participación de los integrantes de actualización al reglamento de construcción y seguridad estructural

Por su parte, los municipios de Ruiz y San Blas tienen reglamentos de construcción similares, siendo ambos de un bastante corto contenido comparado con el anteriormente descrito. Su contenido se resume en los siguientes capítulos:

- Capítulo 1, Conceptos Generales. Establece que el municipio es el encargado de autorizar las actividades de construcción, siendo la Dirección de Obras Públicas Municipales la encargada de su aplicación.
- Capítulo 2, Zonificación. Establece los tipos de construcción y edificación que se consideran en el municipio.
- Capítulo 3, Vías Públicas. Define el concepto de vía pública y expresa su administración por parte del municipio, de tal manera que no puede ser utilizada u ocupada por particulares en formas diferentes a las que está destinada.
- Capítulo 4, Nomenclatura. Es privativo del ayuntamiento la denominación de las vías públicas, parques, plazas, jardines y demás espacios de uso común.
- Capítulo 5, Alineamiento. Define el concepto de alineamiento y es establecida por el municipio.
- Capítulo 6, Normas básicas para la construcción. Desarrolla los conceptos generales de construcción.
- Capítulo 7, Normas básicas del proyecto constructivo. Establece los lineamientos requeridos para los proyectos constructivos, los cuales deben ser cumplidos para que sea permitida su ejecución.
- Capítulo 8, Autoconstrucción. Permite la autoconstrucción por parte de los propietarios de los predios, estableciendo los criterios para su autorización.

- Capítulo 9, Procedimientos administrativos. Define los procedimientos aplicables para la ejecución de obras de construcción, de acuerdo al reglamento de construcción del municipio.
- Capítulo 10, Apercebimiento. Establece las causas de la posible suspensión o clausura de las obras; el carácter de Perito Responsable de Obra y sus obligaciones; y las sanciones por las violaciones del reglamento de construcción.
- Capítulo 11, Transitorios.

En los reglamentos de estos municipios no se incluyen varios temas que pueden ser muy importantes de acuerdo a los criterios de construcción, por ejemplo, no mencionan las consideraciones que se deben tomar para el análisis y diseño estructural, el manejo de las instalaciones públicas, las consideraciones de diseño por sismo, etc.

Por su parte, el Reglamento de Construcción de Bahía de Banderas (Gobierno del Estado de Nayarit, 2008) contiene los siguientes capítulos:

- Capítulo 1, Disposiciones Generales. Establece que el Municipio es el encargado de regular la construcción, la explotación de bancos de materiales, la construcción o demolición que se ejecute en propiedad pública o privada, zonas urbanas, suburbanas y demás asentamientos humanos en el municipio; esto lo hará a través de las Direcciones de Obras y Servicios Públicos y la de Desarrollo Urbano y Ecología.
- Capítulo 2, Ordenamientos Urbanos. La Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología fijará las características urbanas del Municipio
- Capítulo 3, Regularización de la Tenencia de la Tierra. La Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología participará en las acciones de regularización de la tenencia de la tierra, la cual deberá considerar la ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios públicos.
- Capítulo 4, Desarrollo Urbano. La vía pública sirve para ventilación, iluminación, soleamiento de los edificios, acceso a los predios colindante o para alojar instalaciones de un servicio público. Le alineamiento y la numeración de los predios estará a cargo de la misma Dirección.
- Capítulo 5, Generalidades. Establece normatividad para diversas disposiciones generales, tales como cancelación de licencias, uso de postes, bardas provisionales, estacionamientos, dimensiones mínimas de áreas habitables, iluminación y ventilación de edificios, entre otros. Especifica los servicios de agua potable, servicios sanitarios y drenaje para las edificaciones, así como los cupos máximos de acuerdo a las dimensiones mínimas por ocupante en los edificios. Especifica también las consideraciones de protección y seguridad que se deben tener durante la construcción de las edificaciones y obras subterráneas. Se especifica el uso de cargas vivas, muertas y accidentales en el diseño estructural de los edificios, el cual incluirá desde la cimentación adecuada hasta la superestructura que sea requerida por el edificio. Establece los requerimientos y condiciones necesarias para la obtención de las licencias de construcción, así como la necesidad de contar con un Director Responsable de Obra.
- Capítulo 6, Alumbrado Público. El Ayuntamiento prestará el servicio de alumbrado público de acuerdo a las disposiciones de la Secretaría de Energía y de la Comisión Federal de Electricidad, cumpliendo las disposiciones federales vigentes. Los fraccionadores están obligados a cumplir con las disposiciones de este reglamento.
- Capítulo 7, Obra Pública. Para efectos de este reglamento, se consideran obras públicas los trabajos que tengan por objeto construir, instalar, ampliar, adecuar, remodelar, restaurar, conservar, mantener, modificar, demoler y en general cualquier modificación a bienes inmuebles, que por su naturaleza o por disposición de la ley estén destinados al uso común o a un servicio público.
- Capítulo 8, Visitas de Verificación. La Dirección Desarrollo Urbano y la Dirección de Obras, realizarán las visitas de verificación que considere necesarias, con el fin de supervisar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, y debiendo observar las formalidades esenciales de procedimiento establecidas en la Ley de Justicia y Procedimiento Administrativo del Estado de Nayarit. Estas visitas serán independientes de las facultades que se confieren a otras autoridades, ya sea del orden federal o estatal en la materia.
- Capítulo 9, Medidas de Seguridad. La Dirección de Obras, en, pueden adoptar las medidas de seguridad siguientes:
 - I.- La suspensión de los trabajos;
 - II.- La demolición de estructuras y/o retiro de las instalaciones;

- III.- El aseguramiento de objetos materiales;
 - IV.- Cualquier otra acción o medida que tienda a evitar daños a personas o bienes. La aplicación de las medidas de seguridad mencionadas se hará en la forma prevista, por el presente reglamento y demás ordenamientos.
- Capítulo 10, Infracciones y Sanciones. Las direcciones de Desarrollo Urbano y Obras Públicas podrán imponer las sanciones por las infracciones contempladas en el presente reglamento.
 - Capítulo 11, Medios de Impugnación. Procederá el recurso de inconformidad contra la negativa de otorgamiento de número oficial, constancia de alineamiento y licencia de construcción de cualquier tipo, cancelación de licencia, suspensión o clausura de obra, de órdenes de demolición, reparación o desocupación y la cancelación del registro al perito responsable de obra.

También fueron recopilados y analizados con respecto a los reglamentos de las ciudades más importantes del país: Monterrey, Guadalajara (Zapopan) y la Ciudad de México. Con respecto a los dos primeros, aunque las redacciones y el orden de los temas son completamente diferentes, prácticamente el reglamento de Tepic contempla todos los aspectos importantes o relevantes que muestran los últimos 3 mencionados. Caso aparte es, obviamente, el de la Ciudad de México, debido a que se encuentra organizado de una manera completamente diferente a todos los demás. Tiene un Reglamento de Construcción y una serie de Normas Técnicas Complementarias en cada uno de los aspectos relevantes en la construcción, siendo las NTC las que especifican los datos más importantes a tener en cuenta para cada aspecto particular de un proyecto de construcción que se vaya a desarrollar en esa ciudad.

Comentarios Finales

De acuerdo a lo analizado, hay un reglamento, el de la Ciudad de Tepic, que se ha usado como base para el desarrollo de los reglamentos de construcción de otros municipios. Tal es el caso de Compostela, Xalisco, Santiago Ixcuintla e Ixtlán del Río. Cada uno de ellos ha sido declarado en tiempos diferentes, por lo que contienen diferencias con respecto a algunos temas en particular, sin embargo, la estructura y el contenido de la mayoría de los temas son similares en ellos.

En lo que corresponde a San Blas y Tuxpan, presentan un reglamento de construcción con mucho menor alcance y de igual manera son similares entre ellos, de hecho, se podría advertir que uno es la versión corregida del otro en cuanto a detalles de ortografía y redacción, además de hacerlo específico en cuanto a los nombres de las dependencias que se encargan de hacerlo cumplir en cada municipio. Esta versión de reglamento es la más corta de las que existen en los municipios que tienen declarado un reglamento y hay mucho en lo que se puede mejorar e ir más profundo en ciertos temas que aborda y otros que no menciona, como las especificaciones técnicas para el análisis y diseño estructural.

Por su parte, el reglamento de Bahía de Banderas tiene su propia versión desarrollada para el caso particular de la región en la que se asienta. Hay que tener en cuenta que en dicho municipio hay un gran desarrollo turístico y éste puede tener una gran diversidad de estilos de construcción y restricciones políticas y económicas, por lo que hay temas que no se tocan a profundidad y se manejan de una manera sutil. Tiene el mérito de ser una versión propia pero puede aún ser mejorada y actualizarse con los nuevos requerimientos de las normativas aplicables.

Por otro lado, 12 de los 20 municipios del Estado de Nayarit no cuentan con ningún reglamento de construcción declarado, lo cual puede generar una gran incertidumbre en los procesos de construcción y desarrollo de nuevos fraccionamientos, o simplemente no es posible registrar el crecimiento y desarrollo de las construcciones de cada municipio.

Debido a estos hallazgos, se tiene la oportunidad de desarrollar versiones mejoradas para los reglamentos existentes y la producción de un nuevo reglamento de construcción que pueda ser adoptado por los municipios que aún no cuentan con uno, pudiendo ser adaptado a las necesidades y características propias de cada municipio.

El objetivo de esta investigación que se está desarrollando en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic, en convenio con el INFONAVIT Delegación Nayarit, tiene este objetivo, para después proceder a proponer su adopción y declaración en cada municipio que así lo decida adoptar.

Esto a su vez, generará tal vez tesis o trabajos de residencia profesional para los alumnos del Tecnológico, donde se podrán enfocar a la adaptación de dichos reglamentos de construcción para cada municipio en particular.

Referencias

- Directorio de Red Nayarita. (23 de 02 de 2018). Nayarit (historia). Obtenido de <http://www.rednayarita.com/nayarit-historia/>
- Gobierno del Estado de Nayarit. (17 de Marzo de 2001). Reglamento de Construcciones y Seguridad Estructural para el Municipio de Compostela, Nayarit. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.
- Gobierno del Estado de Nayarit. (14 de Junio de 2006). Reglamento de Construcciones y Explotación de materiales pétreos para el Municipio de Xalisco. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.
- Gobierno del Estado de Nayarit. (6 de Febrero de 2008). Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción para el Municipio de Bahía de Bandras, Nayarit. Teppic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.
- Gobierno del Estado de Nayarit. (17 de Mayo de 2014). Reglamento de Construcción y seguridad estructural para el municipio de Tepic. Tepic, Nayarit, México: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit.

Notas Biográficas

El **M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos** es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en la misma institución, de donde egresó en 1989 y realizó los estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Nogales, en la Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales, donde obtuvo el grado en el año 2006. Su carrera profesional incluye la colaboración en proyectos como el P. H. Aguamilpa, el P. H. Zimapán, la Presa el Cuchillo, la Termoeléctrica de Petacalco y el P. H. El Cajón, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 15 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.

El **Dr. J. Jesús Vázquez Magaña** es profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Tepic, es ingeniero civil egresado de la misma institución en 1989, laboró en el grupo ICA y Comisión Federal de Electricidad en el periodo comprendido entre 1990 y 1992, cuenta con maestría en Ingeniería Hidráulica por la Universidad Nacional Autónoma de México, obteniendo el grado académico en 1997; a partir de 1995 y hasta el año 2013, participó en la Comisión Nacional del Agua como mando medio responsable del Departamento de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos; para octubre de 2013 obtiene grado de Doctor en Ciencias Naturales y Biopsicosociales por el Instituto de Estudios Tecnológicos y Superiores Matatipac, en los últimos 17 años ha incursionado en el Desarrollo de la Investigación Aplicada, contando con productividad en congresos, revistas y dos libros, en el área de Hidráulica.

El **MI Fernando Treviño Montemayor** es docente de tiempo completo de Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Tepic. Realiza estudios de Ingeniería civil en desarrollo de la comunidad en la misma institución, de donde egresa en 1980, de donde obtiene una beca para estudiar la Maestría en ingeniería con la especialidad de estructuras en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, obteniendo el grado correspondiente en 1982. Dirige la empresa Programas y Sistemas Área SA de CV, consultora de ingeniería, y colabora temporalmente en el PH Aguamilpa. Titular del 2002 al 2007 de la Dirección de Vinculación de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, actualmente incursiona en la investigación aplicada y desarrollo tecnológico compatibles con su función docente.

COMPARATIVA DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS COMERCIALES Y PROPUESTA DE COMPONENTES PARA UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA PORTÁTIL Y CON MONITOREO DE CONTAMINANTES

Ing. José Jesús Huazano Arroyo¹, Dr. Arturo Méndez Patiño², Dr. Enrique Reyes Archundia³, Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi⁴, M. C. María del Carmen García Ramírez⁵.

Resumen— Se analizan algunas estaciones meteorológicas comerciales que permiten el monitoreo de las variables ambientales comunes, tales como humedad relativa, temperatura, velocidad del viento, entre otras. Con esta comparativa es posible observar las características esenciales de las actuales estaciones meteorológicas, además permite detectar áreas de oportunidad en el ámbito de la contaminación ambiental. Basado en estas características, se propone un conjunto de componentes electrónicos que podrán formar parte de una estación meteorológica integral, en el mediano plazo. Es importante mencionar que para administrar estos componentes se prevé el uso de un microcontrolador de bajo consumo de energía. Con esta estación, se pretende reducir tanto costos de producción como de mantenimiento, de igual forma se podrá estudiar la relación entre el clima y los contaminantes atmosféricos, además, se propone integrarlo a un sistema de información basado en el IoT, que será alimentado de forma continua.

Palabras clave— IoT, contaminación ambiental, sensores, estaciones meteorológicas.

Introducción

Conocer el clima en determinado sitio geográfico ha sido muy importante a través de los años, ya que, el acceder a información fiable permite mejorar la vida de la sociedad en muchos aspectos.

Hace algunos años, esta información provenía, en su mayoría, de institutos dedicados al estudio meteorológico, en muchos casos estos institutos pertenecían a gobiernos y/o instituciones académicas de gran importancia. Sin embargo, gracias a la evolución electrónica y la reducción de costos en los componentes, se han podido crear estaciones meteorológicas portátiles, lo cual, hace que casi cualquier persona pueda monitorear el clima en su región. Aunado a esta *facilidad de compra* las compañías se han involucrado con las tecnologías *Cloud* e *IoT*, generando con ello un gran conjunto de datos accesibles desde cualquier sitio.

Aun cuando el monitoreo climático se ha extendido de manera importante, hoy en día no es suficiente conocer la temperatura, el porcentaje de humedad o la dirección del viento, para realizar predicciones o para organizar la vida en sociedad, hace falta considerar los niveles de contaminantes para comprender los cambios en el clima a través del tiempo.

En el presente artículo se abordará la importancia de medir los niveles de contaminantes a la par de las variables ambientales tradicionales, así como lograr una comparativa entre algunas estaciones meteorológicas comerciales y con base en ello, realizar una propuesta general de componentes electrónicos que pueden ser una base para nuevas estaciones meteorológicas portátiles y con mediciones fiables.

Estaciones meteorológicas existentes en el mercado

Davis Instruments

Davis Instruments es una empresa especializada en sistemas de monitoreo del clima, de vehículos y condiciones oceánicas. En su división de monitoreo climático, cuentan con líneas interesantes como *Vantage Vue*, *Vantage Pro2 Plus* y *EnviroMonitor System*, que en conjunto permiten el uso de una estación meteorológica portátil, o bien, armar una red de monitoreo portátil. Entre las variables que pueden monitorear estas estaciones

¹ Ing. José Jesús Huazano Arroyo es estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Morelia. m06120893@itmorelia.edu.mx

² Dr. Arturo Méndez Patiño, profesor del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológica de Morelia, destaca su trabajo en la línea de investigación de Sistemas Digitales. ampatino@prodigy.net.mx

³ Dr. Enrique Reyes Archundia, profesor y coordinador del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológica de Morelia, destaca su trabajo en la Procesamiento de señales y Redes Inteligentes. ereyes@itmorelia.edu.mx

⁴ Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechi, profesor investigador del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológica de Morelia, destaca trabajo en Procesamiento de señales, instrumentación y Ciencia analítica. angugi98@netscape.net

⁵ M. C. María del Carmen García Ramírez, adscrita al Posgrado en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Morelia. carmeng@itmorelia.edu.mx

meteorológicas están *presión atmosférica, humedad, temperatura, velocidad del viento, dirección del viento, precipitación pluvial, radiación solar y radiación UV*. Adicionalmente, la estación meteorológica, permite obtener variables climáticas derivadas, como la sensación térmica, índice de calor, entre otras (PEMBU UNAM, 2018). Davis instruments, ha dotado estas estaciones con comunicación Wireless lo cual permite expandir sus áreas de aplicación y el ámbito de desarrollo, incursionando en el *IoT*.

En México, la Universidad Nacional Autónoma de México, utiliza las estaciones meteorológicas *Vantage Pro2 Plus* apoyados con un software *WeatherLink* (PEMBU, 2018). Además, la estación meteorológica del observatorio Astronómico de San Pedro Mártir en Baja California también hace uso de la estación *Vantage Pro2 Plus* (Hiriart & Colorado, 2006), de igual forma, el Instituto Tecnológico de Morelia cuenta con esta estación meteorológica con la cuál se monitorea el clima en la región norte de Morelia.

AcuRite

AcuRite es una marca propiedad de *Chaney Instrument Co*, que está dirigida al desarrollo de productos de monitoreo climático (AcuRite, 2018). AcuRite es considerada por varios sitios web como la compañía más importante en Norteamérica, en el sector climático, ya que se ha caracterizado por crear productos confiables, precisos y con un buen soporte. A pesar de contar con productos de alta calidad es una marca que puede ser adquirida en cadenas de tienda, como Wal-Mart, y es usada tanto en ámbitos profesionales, como para uso personal/amateur.

Adicionalmente, AcuRite, cuenta con una gama de sensores y monitores que permiten crear estaciones meteorológicas *personalizadas* y con acceso a la nube, todo ello gracias al soporte de *IoT* y tecnología móvil con que cuenta. El costo de los aparatos desarrollados por la marca permite que prácticamente cualquier estrato socioeconómico pueda acceder a él, esto le ha permitido posicionarse en el mercado norteamericano. Adicionalmente, entre las variables medidas por estas estaciones meteorológicas están *humedad relativa, temperatura, velocidad del viento, dirección del viento y precipitación pluvial*.

Ambient Weather

Por otro lado, Ambient Weather, es una empresa fundada a finales de los años 90, en Chandler Arizona, en palabras de la marca son líderes en el mercado de estaciones climatológicas e instrumentos de monitoreo ambiental (Ambient Weather, 2018), aunado a esto, se han apoyado en *www.weatherunderground.com* con quién han creado una red libre de estaciones meteorológicas, esto permite publicar, en internet, las mediciones realizadas de forma gratuita de esta manera se cuenta con un acceso remoto a dichos datos.

Su estación Ambient Weather WS-1002-WIFI OBSERVER, la cual compete en características y capacidades (Weather Station Advisor, 2018), entre las variables medidas por esta estación meteorológica están *humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, precipitación pluvial, radiación solar y radiación UV*.

TECMES Inteligencia Ambiental

TECMES es una empresa fundada en 1975, de origen argentino, que cuenta con alcance internacional, se encuentra enfocada en la agro-meteorología y en los sectores productivos con influencia directa del clima. En palabras de la misma empresa:

...empresa dedicada, desde su fundación en 1975, al desarrollo, fabricación e instalación, de instrumentos y equipos destinados a la medición, monitoreo y control de variables ambientales e industriales...

(TECMES Inteligencia Ambiental, 2018)

Dentro de su gama de productos cuentan con un apartado dedicado al Medio Ambiente y agricultura, específicamente cuentan con Estaciones de monitoreo del aire y Centrales meteorológicas llamadas *PEGASUS*.

Las estaciones y centrales mencionadas anteriormente están formadas por varias estaciones móviles comunicadas con una estación central, con ellas, se permite analizar *presión atmosférica, humedad, temperatura, velocidad del viento, radiación solar, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno y ozono*.

En México, estas estaciones meteorológicas y otros dispositivos de la marca son distribuidos por *Ruber EIM de México S.A. de C.V.*

Comparativa de las estaciones meteorológicas comerciales

Las estaciones meteorológicas mencionadas, cuentan con características comunes que les permiten de la misma forma obtener una lectura del *status* meteorológico actual de una determinada sección geográfica, sin embargo, gracias al enfoque de sus creadores, cada una cuenta con un desempeño y enfoque diferentes.

Se ha llevado a cabo una revisión documental de las hojas de datos, instructivos y sitios web de 4 estaciones meteorológicas, tres de ellas muy difundidas en el mundo (*Vantage Pro*, *AcuRite 1036 Pro+* y *WS-1002*) y la *PEGASUS EP 201*, en la Tabla 1, se contrastan las características principales de estas estaciones meteorológicas.

		VANTAGE PRO2	ACURITE 1036 PRO+	AMBIENT WEATHER WS-1002	PEGASUS EP 201
CONECTIVIDAD		Inalámbrica.	Inalámbrica USB.	Inalámbrica	USB GPRS/GSM
RANGO DE CONECTIVIDAD (mts)		300	100	300	-
ALIMENTACIÓN		Adaptador. 3 baterías tipo C. Panel solar.	4 baterías AA. Cargador de 4.5V.	5.0 V DC Panel solar con baterías recargables.	12 V DC / 100-240 V AC
SENSORES		Humedad, Temperatura, Anemómetro, Precipitación pluvial, Presión atmosférica, Radiación UV y Radiación solar	Temperatura, Anemómetro y Precipitación pluvial	Humedad, Temperatura, Anemómetro, Precipitación pluvial, Presión atmosférica y Radiación UV	Presión atmosférica, Humedad, Temperatura, Anemómetro, Radiación solar, CO, CO ₂ , NO y O ₃
RANGO DE OPERACIÓN	TEMPERATURA	-40 - 65 °C	-40 - 70 °C	-40 - 65 °C	-20 - 60 °C
	HUMEDAD	0 - 100 %	16 - 98 %	10 - 99 %	0 - 100 %
	VEL. DEL VIENTO	3 – 322 km/h	0 - 99 mph.	-	1 m/s - 50 m/s
MUESTREO	VEL. DEL VIENTO	Cada 2.5 seg.	Cada 18 seg.	Cada 16 seg.	-
	DIR. DEL VIENTO	Cada 2.5 seg.	Cada 30 seg.	Cada 16 seg.	-
	TEMPERATURA	Cada 10 – 12 seg	Cada 36 seg.	Cada 14 seg.	-
	HUMEDAD	50 - 60 seg	Cada 36 seg.	Cada 14 seg.	-
	RADIACION SOLAR	50 - 60 seg	-	-	-
PRECIO (DlIs)		\$595.00 - \$1295.00	\$ 189.98	\$149.95 - \$289.95	-

Tabla 1 Comparativa de estaciones meteorológicas comerciales

Como se puede observar, en el monitoreo de variables ambientales, todas pueden leer variables tales como Humedad Relativa, Temperatura, Viento (velocidad y dirección), etc. Sin embargo, el resto de las características comienzan a crear una separación entre ellas, algunas mejorando en la frecuencia de muestreo y/o los rangos de operación.

Otro factor determinante, es el costo, hay versiones de estas estaciones que, por sus mejoras y alta calidad, tienen un costo mucho más elevado que otras. A título personal del autor, la estación *PEGASUS EP 201* se considera una opción destacada gracias a la variedad de variables ambientales y de contaminantes con la que cuenta, aunque se considera como desventaja que, hasta el momento de redacción del presente artículo, no se ha tenido respuesta del precio actual ni de algunas características de muestreo de esta estación.

Importancia del monitoreo de contaminantes en el ambiente

El monitoreo de variables ambientales es un tópico que ha sido estudiado muy profundamente, sin embargo, en la actualidad es necesario considerar los contaminantes existentes en el medio ambiente, esto permite comprender los cambios climáticos, incluso permitiría caracterizar sitios geográficos para distintos fines, por

ejemplo: conocer cuál sitio es ideal para establecer centrales fotovoltaicas, eólicas o incluso, conocer que sitio es idóneo para establecer nuevas poblaciones o declarar reservas naturales protegidas, entre otros.

Elementos propuestos para un monitoreo completo

Habiendo revisado las características de las estaciones meteorológicas comerciales, es posible tener una idea de las características necesarias que debería tener una estación meteorológica integral. En las Tablas 2, 3, 4 y 5 se muestran conjuntos de sensores que permitirían cumplir con las características mínimas necesarias para crear una estación meteorológica integral que permita alimentar una base de datos, con datos fiables para usos futuros y estudios variados.

		PRECISIÓN	CONSUMO	I. COM. ⁶	V. OP. ⁷	DIM ⁸	VAR ^{9 10}	RANGO	M/R ¹¹	§ ¹²
MIKROELEKTRONIKA	MIKROE-1978	HR: ±3%	0.5 uA	I ² C SPI	1.7 - 3.6 V	28.6 x 25.4 x 3.3	HR, T, PA	HR: 0 - 100 % T: -40 - 85 °C	-	28.60
TEXAS INSTRUMENTS	HDC2010	HR: ±2% T: ±0.2 °C	300 - 500 nA	I ² C	1.62 - 3.6 V	1.5 x 1.5 x 0.675	HR, T	HR: 0 - 100 % T: -40 - 85 °C	M: 1/120 - 5Hz Resolución HR: 11 bits T: 11 bits	3.30 - 3.50
SENSIRION	SHT35	HR: ±1.5% T: ±0.1 °C	-	I ² C	2.4 - 5.5 V	2.5 x 2.5 x 0.9	HR, T	HR: 0 - 100 % T: -40 a 125 °C	M: 1Mhz. R: 16 bits	13.91
SILICON LABS	SI7006	HR: ±5% T: ±1 °C	“Active” → 150 µA “Standby” → 60 nA	I ² C	1.9 - 3.6 V	3.0 x 3.0	HR, T	HR: 0 - 90 % T: -10 - 85 °C	Resolución HR: 12 bits T: 14 bits	2.10 - 2.40
AMPHENOL	CC2D23S	HR: ±2% T: ±0.3°C	“Active” → 750 µA “Sleep” → 0.6 µA	I ² C	2.3 - 5.5 V	15.70 x 5.08 x 3.05	HR, T	HR: 20 - 80 % T: -40 - 125 °C	R: 14 bits	17.75 - 18.11
MEASUREMENT SPECIALITIES	MS8607 02BA01	HR: ±3% - ±5% T: ±1 °C - ±2 °C PA: ±0.1 mbar	-	I ² C	1.5 - 3.6 V	5.0 X 3.0 X 1.0	HR, T, PA	HR: 0 - 100 % T: -40 a 85 °C PA: 10 - 2000 mbar	M: 400 kHz R: 12 bits	9.66

Tabla 2 Sensores propuestos para medir humedad y temperatura

⁶ Interfaz de comunicación

⁷ Voltaje de operación

⁸ Dimensiones del sensor, expresadas en milímetros

⁹ Variables monitoreadas por el sensor

¹⁰ HR = Humedad Relativa, T=Temperatura, PA=Presión Atmosférica

¹¹ Taza de muestreo y resolución con la que cuenta el sensor

¹² Precio del sensor expresado en Dólares Estadounidenses

		PRECISIÓN	CONSUMO	I. COM.	V. OP.	DIM	VAR ¹³	RANGO	M/R	\$
MURATA	ZPA2326-031	PA: ± 0.1 hPa		I ² C SPI	1.71 - 2.0 V	2.3 x 2.6 x 0.95	PA	PA: 300 - 1000 hPa	-	17.91
TDK INVENSENSE	ICP-10100	PA: ± 1 hPa T: ± 0.4 °C	“ULN” → 10.4 μA (a 0.4 Pa) “LN” → 5.2 μA (a 0.8 Pa) “LP” → 1.3 μA (a 3.2 Pa)	I ² C	1.8 V	2.0 x 2.0 x 0.72	PA, T	PA: 30 - 110 kPa T: -40 - 85 °C	M: hasta 400 kHz	7.81
MEASUREMENT SPECIALTIES	MS5607-02BA	PA: ± 1.5 mbar	“Low power” → 1 μA “Standby” → <0.15 μA	I ² C SPI	1.8 - 3.6 V	5.0 x 3.0 x 1.0	PA	PA: 10 - 1200 mbar T: -40 - 85 °C	M: hasta 20 MHz R: 24 bits	3.47 - 7.23
OMRON	2SMPB	PA: ± 3.9 Pa	-	I ² C SPI	1.8 - 3.6 V	2.0 x 2.5 x 0.85	PA	PA: 30 - 110 kPa	-	4.00 - 6.02

Tabla 3 Sensores propuestos para medir presión atmosférica

		PRECISIÓN	CONSUMO	I. COM.	V. OP.	DIM	VAR ¹⁴	RANGO	M/R	\$
AMPHENOL SGX	MICS-6814	-	32 mA	I ² C	4.9 - 5.1	5.0 x 7.0 x 1.55	CO: 1 - 1000, NO ₂ : 0.005 - 10, C ₂ H ₅ OH: 10 - 500, H ₂ : 1 - 1000, NH ₃ : 1 - 500, CH ₄ : >1000, C ₃ H ₈ : >1000, C ₄ H ₁₀ : >1000		-	22.28
AMPHENOL	Telaire T6713-6H	±30ppm	25 - 200 mA	I ² C UAR T	4.5 - 5.5 V	30.0 x 20.0 x 8.6	CO ₂ : 400 - 5000		-	118.42 - 151.18

Tabla 4 Sensores propuestos para medir la calidad del aire (contaminantes medidos en partes por millón).

		PRECISIÓN	CONSUMO	I. COM.	V. OP.	DIM	VAR ¹⁵	RANGO	M/R	\$
VISHAY	VEML6075	± 10 nm	-	I ² C	1.7 - 3.6 V	2.0 x x1.25 x 1.0	RUV (UVA/UVB)	UVA: 365 nm UVB: 330 nm	M: 10 - 400 kHz R: 16 bits	3.33
SILICON LABS	SI1145	-	4.3 mA	I ² C	1.71 - 3.6 V	-	LU, RUV, PIR	LU: 1 - 128 klx PIR: 30 - 50 cm	M: 3400 kHz R: 16 bits	3.32 - 3.87

Tabla 5 Sensores propuestos para medir radiación UV y luminosidad

Es posible encontrar información más amplia y detallada de estos sensores en los sitios web de algunos fabricantes.

¹³ T= Temperatura, PA=Presión Atmosférica

¹⁴ Calidad del aire, se involucran distintas variables referentes a componentes químicos suspendidos en el aire, estas se miden en partes por millón (ppm)

¹⁵ RUV=Radiación UV, LU=Luminosidad, PIR=Proximidad vía infrarrojo

Comentarios finales

Resumen de resultados

Los elementos propuestos en las Tablas 2, 3, 4 y 5, fueron seleccionados considerando los siguientes puntos:

- **Fiabilidad:** Se busca que los elementos cuenten con una precisión aceptable para otorgar mediciones muy cercanas a la realidad.
- **Rangos de Operación:** Es necesario que los sensores sean robustos al estar expuestos en condiciones climáticas que podrían ser agresivas. Mientras más robusto sea el sensor se podrá otorgar datos obtenidos de situaciones reales, minimizando con ello los posibles errores de medición que se pueden tener en entornos simulados.
- **Costo:** Si bien, las estaciones, comparadas en la Tabla 1, no resultan ser tan costosas, tampoco cuentan con una gama tan amplia de variables a monitorear, tanto ambientales como de contaminantes. Cabe mencionar, que se han incluido sensores que resultan ser más costosos que sus contra-partes, pero con características que los hacen destacar del resto. El hecho de buscar minimizar costos en la adquisición de los componentes permitirá uno o varios de los siguientes casos:
 - Creación de una estación meteorológica con mejores características que las estaciones estándar a un precio similar o incluso más bajo.
 - Creación de múltiples estaciones meteorológicas integrales que permitan cubrir un área más amplia y por ende una mayor cantidad de datos para ser estudiados.
 - Creación de estaciones meteorológicas de propósito específico.
 - Creación de estaciones meteorológicas modulares, lo que permitiría un mantenimiento y soporte mayor a los dispositivos, además los costos por mantenimiento, reparación y/o calibración pueden verse reducidos de manera significativa.
 - Reducción de costos al llevar a cabo estudios ambientales.

Conclusiones

Para realizar cualquier actividad en el mundo tenemos que interactuar con los cambios climáticos y contaminantes, que desafortunadamente crecen con el pasar del tiempo. Resulta necesario empatar y estudiar la información climática del día a día con las variables de contaminación, con el fin de crear tecnologías que permitan mejorar el ambiente, o en su defecto, no dañarlo más. Sin embargo, para estudiar y comprender esta relación es necesario contar con instrumentos de medición integrales, respaldados por sistemas de información eficientes y persistentes, desde los que se pueda acceder a los datos censados de forma fácil. En el documento se ha realizado una propuesta de componentes que cuentan con potencial para crear una estación meteorológica integral, esto permiten idear un nuevo y completo instrumento integral de medición, a mediano plazo. Será necesario, en trabajos futuros, realizar pruebas con mayor rigurosidad para determinar cuáles serían las características finales de la estación meteorológica y cuál sería la infraestructura de IoT adecuada para el almacén y distribución de los datos recabados por la misma. Cabe destacar, que, para realizar el control de la estación meteorológica, se pretende contar con un microcontrolador de bajo consumo, que cuente con memoria FRAM, esto apoyará la adquisición de datos y, en caso de ser necesario, un procesamiento de los mismos en tiempo real.

Referencias

- AcuRite. (2018). AcuRite. Revisado el 7 de marzo de 2018, en <https://www.acurite.com/about-acurite/>
- Ambient Weather. (2018). Revisado el 7 de marzo de 2018, en <https://www.ambientweather.com/about.html>
- Hiriart, D., & Colorado, E. (2006). Estación Meteorológica del Observatorio Astronómico Nacional de México en San Pedro Mártir, B.C. Revisado el 10 de febrero de 2018, en <http://haro.astrossp.unam.mx/doctecnica/meteo/Meteorologica.pdf>
- Mouser. (2018). Mouser Electronics - Distribuidor de Componentes Electrónicos. Revisado el 7 de marzo de 2018, en <https://www.mouser.com>
- Newark Element14. (2018). Newark element14 Electronics | Electronic components distributor.
- PEMBU. (2018). Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU). Revisado el 11 de febrero de 2018, en from <http://pembu.dgenp.unam.mx/introduccion>
- PEMBU UNAM. (2018). Explicación de las variables reportadas por la estación meteorológica davis, vantage pro2. Revisado el 11 de febrero de 2018, en http://www.ruoa.unam.mx/pembu/variables_davis.pdf
- TECMES Inteligencia Ambiental. (n.d.). TECMES Inteligencia Ambiental. Revisado el 17 de febrero de 2018, en <http://www.tecmes.com>
- Weather Station Advisor. (2018). Revisado el 18 de febrero de 2018, en <https://www.weatherstationadvisor.com/ambient-weather-ws-1002-wifi-observer-review/>

AFRONTAMIENTO A LA NOTICIA DE SER PORTADOR DE VIH: UNA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

DCE. Mayra Itzel Huerta Baltazar¹, ME. Claudia Guadalupe Álvarez Huante², Ma. Lilia A. Alcantar Zavala³, LEO. Gloria Correa Vieyra⁴, MC. José Luis Cira Huape⁵, LE. Guadalupe Ortiz Mendoza⁶

Resumen— Las personas que se enfrentan a vivir con virus de inmunodeficiencia humana (VIH) experimentan todo un proceso de acontecimientos que los lleva a un replanteamiento de vida y a una transformación personal. El saberse portador de VIH puede llevar a la persona a que encuentre detrás del sufrimiento y crisis una oportunidad para una nueva vida. El objetivo de este trabajo fue comprender la experiencia de la persona al recibir la noticia de ser portador de VIH. Esta investigación se abordó desde la corriente humanista.

Materiales y métodos: Estudio Cualitativo, fenomenológico. El Universo de estudio fue la Asociación Civil CONVIHVE en Morelia, México. La selección de los participantes fue por conveniencia. Las técnicas de recolección fueron la observación-acción-participativa, el diario de campo y la entrevista a profundidad, realizando 10 entrevistas a profundidad.

Resultados: Se obtuvieron tres subcategorías: 1. La Sentencia de muerte, 2. Las emociones y 3. Los Acontecimientos, a partir de la categoría: “La noticia”

Discusión: Tras la noticia de tener VIH, se pasa por emociones y acontecimientos que los llevan a revalorar la vida. La situación de saberse vulnerables de salud puede llevarlos a mejorar su calidad de vida a partir de conocer su diagnóstico.

Conclusiones: Vivir con VIH lleva a las personas a revalorar la vida. Es necesario buscar tácticas en los sistemas de salud para lograr un cuidado integral implementando acciones y actividades que favorezcan el afrontamiento familiar e individual a la noticia de VIH y poder llegar al bienestar y calidad de vida.

Palabras clave—Experiencia, VIH, Enfermería, Investigación cualitativa

Introducción

Cada minuto a nivel mundial, una mujer joven se infecta con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) (ONUSIDA, 2014). En México, a principios del 2014, se reportaron 170.963 (CENSIDA, 2014), casos registrados de Sida. La entidad que registró más casos acumulados fue el Distrito Federal, seguido por el Estado de México, Veracruz, Jalisco y Chiapas (CENSIDA, 2014)

Michoacán ocupó el lugar décimo segundo en la república Mexicana en cuanto a número de casos registrados de VIH. Hasta el 30 de noviembre del 2012 los casos acumulados en Michoacán de 1985 a 2012 son 5 mil 249 personas que viven con VIH (PVVIH) (INEGI, 2014).

¿Qué pasa en la vida de las personas cuando son diagnosticadas como portadoras de VIH? Las personas diagnosticadas con VIH, aprenden o en su defecto se resignan a vivir con la enfermedad, pero ¿qué pasa en ellas cuando ya una vez diagnosticadas, tienen que continuar con su vida, en su trabajo, con sus hijos, con su familia, con su esposa/esposo?; buscar ayuda para afrontar el padecimiento (Reyes Gema, 2012). El VIH, es una enfermedad crónica

¹ DCE. Mayra Itzel Huerta Baltazar, es Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. efetakumi@gmail.com

² ME. Claudia Guadalupe Alvarez Huante, es profesor de Asignatura B, de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Enfemera General en el Instituto Mexicano del Seguro Social de Morelia, Michoacán. Klauz_3@hotmail.com

³ DCE. Ma. Lilia A. Alcántar Zavala, es profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. lily.alcantar@yahoo.com.mx

⁴ LEONC. Gloria Correa Vieyra, es es profesor de Asignatura B, de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Enfemera General en el Centro de Atención Oncológica de la Secretaria de Salud de Morelia, Michoacán. gloria.salud@hotmail.com

⁵ MCIE. José Luis Cira Huape, es Profesor de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. cira_huape@yahoo.com

⁶ LE. Guadalupe Ortiz Mendoza, es Enfermera General en el Hospital de la Mujer de la Secretaria de Salud de Morelia, Michoacán. licenf.lupita2809@gmail.com

degenerativa capaz de transformar, y debilitar la vida de las personas tan solo por el hecho de ser diagnosticados y padecerla. Existe información errónea que la sociedad tiene como estigma de las PVVIH como: “El Sida es una enfermedad de homosexuales y prostitutas”, “Las personas contagiadas se lo merecen por promiscuas”, “Es un castigo de Dios”, “Es una enfermedad de los países subdesarrollados” (Gayet et. al 2014), estos mensajes van creando un camino que dista de la realidad por falta de información y que provoca discriminación y violación de los derechos humanos como lo son: 1. Despido en de trabajo 2. Negar la educación en la escuela 3. Falta de protección por parte de las leyes. Estos mensajes generan que las PVVIH formen una programación mental dirigida hacia la muerte y el sufrimiento lo que altera el bienestar tanto espiritual como psicológico y físico de quienes padecen (Bones, 2011). Esta visión que tiene la sociedad del vih hace que las personas diagnosticadas muchas veces oculten la enfermedad por el miedo, vergüenza y temor a ser señalados y que se les niegue la oportunidad de llevar una vida “normal”. Desde el momento que se estigmatiza como “enfermo e incurable”, la persona mentalmente construye la impronta de saberse encaminado al sufrimiento y al padecimiento, de aquí la importancia de encontrarle un significado a de vida que cada una de las personas diagnosticadas con alteraciones en el bienestar físico que conlleva a una falta de bienestar psicológico y espiritual (

El desequilibrio ante el diagnóstico de VIH afecta las diferentes áreas de vida como el trabajo, la familia, la salud, las condiciones materiales de vida, las relaciones interpersonales, y las relaciones sexuales y afectivas con la pareja lo que altera el bienestar de las personas, enfrentándolas a una experiencia vinculada al cuestionamiento del presente, pero también con dudas a la proyección al futuro. Estos cuestionamientos son el punto de partida de una transacción entre el individuo, su entorno familiar y social, donde se incluyen las condiciones objetivas materiales y sociales, que surgen como oportunidades para una transformación personal (Martínez y Otalvaro, 2016)

Por todo lo anterior, en este trabajo se propuso indagar sobre la experiencia que tuvieron las personas cuando fueron diagnosticadas bajo una condición crónico degenerativa de VIH. A partir de la filosofía del cuidado integral se abordó la experiencia vivida por las personas con el propósito de proponer acciones dirigidas hacia la salud y hacia la vida. Esto, para favorecer el bienestar espiritual, psicológico y físico de PVVIH al ser diagnosticadas (Bones, 2011)

Objetivo: comprender la experiencia vivida por las personas al ser diagnosticadas con VIH.

Descripción del Método

Material y métodos

Es un estudio cualitativo con enfoque fenomenológico. El Universo de estudio con el que se trabajó fue la Asociación CONVIHVE A. C. en la ciudad de Morelia Michoacán. Esta asociación fue creada por el C. Alejandro Cedeño en el año 2000 en éste mismo año fue reconocido como Asociación civil. Actualmente está integrado por un presidente, un secretario, un tesorero y cuatro vocales, a su vez, tiene 20 integrantes registrados. Cuenta las siguientes actividades: Acompañamiento, dispensa de medicamentos, albergue temporal y grupo de autoayuda. El objetivo de la asociación es brindar apoyo a personas y familiares que viven con VIH para favorecer su adaptación, afrontamiento, bienestar y calidad de vida.

El primer contacto fue a través del Presidente de la asociación, al cual se le solicitó el apoyo y el permiso para llevar a cabo esta investigación. Una vez que se obtuvo la aceptación se acudió al grupo de autoayuda en donde se concentra el mayor número de personas que asisten a la asociación y de donde se realizó el primer acercamiento al campo. Ya involucrada en el grupo de autoayuda se participó de manera activa en las sesiones a través de la participación en las

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Hombres y/o mujeres mayores de 18. • Que asistieran al grupo CONVIHVE. • Que residieran en Morelia. • Que tuvieran diagnosticados más de 5 años. • Que tuvieran tratamiento antirretroviral otorgado por el sistema de salud (SSA, ISSSSTE, IMSS) • Indistintamente de su acceso al sistema de seguridad social para atención a la salud, su religión, su preferencia sexual y ocupación. 	<p>Los participantes que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No cumplieran los criterios de inclusión. • Que tuvieran complicaciones del padecimiento que involucre un compromiso cognitivo-conductual que impida el entendimiento de la entrevista. • Los que tuvieran un tratamiento alternativo o alópata estimulador del sistema nervioso central.

diferentes sesiones. La selección de los participantes fue por conveniencia, eligiendo a 10 para realizar las entrevistas a profundidad.

Como técnicas de recolección de datos fue la entrevista a profundidad y el análisis de datos fue a través del análisis de contenido y los criterios de inclusión fueron:

Resultados

La forma en la que se describen los resultados, parte de la explicación de la codificación de cada uno de los participantes y sus respectivas abreviaturas, con el fin de preservar la intimidad y privacidad de cada uno de ellos. Posteriormente se realiza una presentación individual del participante, hablando de aspectos biográficos generales.

Los resultados propiamente dichos se presentan en secuencia cronológica, a través de la descripción en forma narrativa de la categoría: Experiencia de saberse con VIH y las cinco subcategorías creadas que se muestran en el Esquema 1.

Codificación de los Participantes

En el esquema dos se presenta el pseudónimo que cada persona eligió para identificarse y los años que cada paciente tiene con VIH. Así fue como se formaron las codificaciones que se muestran en el círculo más pequeño, uniendo la primera letra del pseudónimo y los años de diagnóstico resultando las siguientes claves:



Esquema 1. Codificación de Participantes.

Categorías y subcategorías:

La noticia. Esta frase nos permite reconstruir la realidad de la persona que vive con VIH como una línea imaginaria de vida a partir del momento en el que le dieron la noticia de su diagnóstico y todo lo que ello trae como consecuencia hasta el momento de la asimilación y aceptación o no, de este padecimiento. Esta categoría se encuentra dividida en subcategorías que son las siguientes: a) La noticia como sentencia de muerte, b) Las emociones, c) Los acontecimientos, d) El tratamiento y e) El después.

1. a) La sentencia de muerte

PVVD14: “La noticia me la dieron como una sentencia de muerte”, “Me dijeron tienes Sida te vas a morir, ya no hay nada que hacer, entonces me dieron muy mal la noticia. Así me quedé con que realmente me estaba muriendo”.

1 .b) Las emociones

Después de recibir la noticia de ser portadores de VIH y bajo la mirada insensible y con poco conocimiento al dar la noticia, las emociones y sentimientos a las que se enfrentaron las PVV

durante el proceso de su diagnóstico fueron un torbellino. Estas emociones son tan distintas como cada persona y su contexto, o tan sólo por el hecho de ser varón o mujer.

Una mujer lo vive de manera diferente que el varón, al menos las preocupaciones que tienen hablan de momentos y contextos muy distintos para cada uno. Por ejemplo para Flor, quien quedó viuda a los 2 años de conocer su diagnóstico, tenía que mantener a sus dos hijas; al igual que Girasol, quien a pesar de tener esposo hasta ese momento, tenía que sobrepasar sus emociones para trabajar.

PVVG14: “Al principio fue algo muy fuerte, muy deprimente, nada quería hacer, sin embargo, tenía que trabajar, darles qué comieran mis hijas... a penas salía y me volvía a hundir, salía y me volvía a hundir...”

Para los varones también fue difícil la noticia, sin embargo, ninguno de los participantes varones tiene hijos, por lo tanto, las emociones fueron en base a ellos, como el encierro o el enojo, sin mezclar a otras personas.

PVVD14: “Tuve pérdida de peso..., mucha angustia, depresión, este, pero fue como consecuencia de mi encierro...imaginar me que me iba a morir pero no sabía cuándo...”

Es notorio cómo el concepto social de VIH es muy diferente para las personas que fueron diagnosticadas desde hace 20 años que el de las personas que tienen 2 años de conocer su diagnóstico, quizá el considerarla actualmente una enfermedad crónico degenerativa permite que las personas con diagnóstico reciente muestren un afrontamiento más eficaz de la enfermedad. Si bien es cierto antes era considerada una enfermedad terminal, se destaca en los últimos años el avance de los nuevos esquemas de tratamiento donde se puede vivir de manera saludable y con calidad de vida. Así lo manifiestan Charly y Luigi.

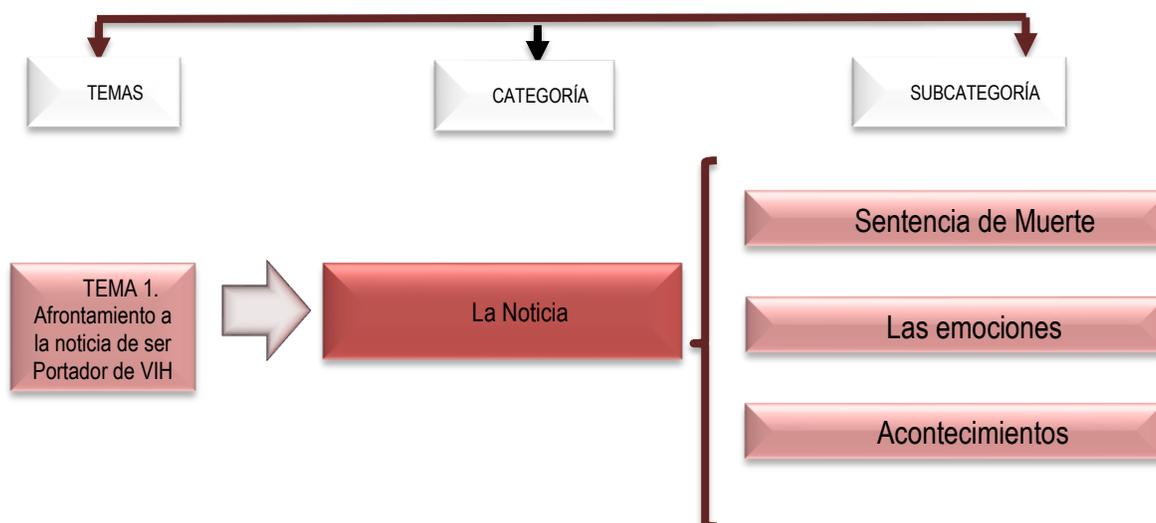
PVVL2: “...la situación no es cosa del otro mundo, es únicamente re-empezar tu vida...”

PVVCH2: “... de mejora continua, de asimilación, no hubo mucho problema pero... eh... de una asimilación constante de... de... vivir y convivir conmigo mismo bien, en paz”

1.c) Acontecimientos:

A partir de todas las experiencias por las que va transitando la persona, surgen acontecimientos difíciles que se desarrollan a raíz de la noticia del VIH, pero manifiestan el fluir de un proceso que tiene que avanzar, caminar y recorrerse bajo cualquier circunstancia si se desea vivir.

PVVG14: “Yo estaba muy afectada...incluso le dije a mi esposo ¿Sabes qué?, No quiero a mis hijas cerca de mí, las voy a regalar... Nos hicieron los estudios y ya ellas salieron negativas... a mí me daba una vez al año neumonía, cada dos meses me daba bronquitis, tenía bronquitis crónica, era muy difícil para mí la situación, siempre estuve muy baja de defensas entonces él (médico) llegó a la conclusión de que él (esposo) me re-infectaba, él me re-infectaba,... esa era la razón”.



Esquema 1. Categorías emergidas de las entrevistas a las personas viviendo con vih.

Conclusiones

La persona que recibe un diagnóstico de VIH pasa por diferentes momentos hasta llegar a la adaptación y aceptación. Lo que es innegable es que el virus, forma un antes y un después en la vida de las personas. De aquí que naciera una

categoría emergente, durante el tratamiento de los datos: “El VIH como sentido de Vida”. Hacer un antes y un después del VIH en su historia construye un valor de la vida, capaz de resignificarla al hacerse conscientes de lo que pueden perder en corto tiempo y esto los lleva a encontrar el disfrute de la vida.

Se pudo identificar que una de las etapas más fuertes del proceso de ser PVVIH, es el diagnóstico, es decir, la vida antes del VIH y todo lo que se desarrolla alrededor este momento.

Los resultados nacientes de las entrevistas generaban sentimientos diversos al darnos cuenta del contexto que genera la noticia del VIH. Sin embargo, fue más impactante conocer que en algunos participantes, el origen de la infección es la búsqueda de afecto de la que se careció en la infancia, y también, el rechazo que se vivió de los padres por ser homosexuales.

Tocar el sufrimiento de las personas que viven con VIH, es una acción difícil ya que tocar las fibras más sensibles en el ser humano; supone comprensión y empatía para acoger a la persona lastimada, así como el dolor que se generó en las diferentes etapas de su vida para transformarlo en aprendizaje.

Es por eso que esta investigación da a conocer la experiencia de saberse portador de VIH y poder mostrar todo lo que sucede y se mueve en una persona para sensibilizar a las personas sean o no, del área de la salud. También para poder crear estrategias en el tratamiento con las personas que viven con VIH que no únicamente se enfoquen en lo físico, sino que, también se toquen áreas de la persona que favorezcan a su bienestar tales como: la esfera emocional y la esfera espiritual.

Referencias

- 1.- ONUSIDA. “El SIDA en cifras 2014, 2014, consultada por internet: 16 de Enero 2014. Dirección de internet: <http://www.unaids.org/es/resources/presscentre/pressreleaseandstatementarchive/2014/july/20140716prgareport/>
- 2.- CENSIDA/SSDGE. “Registro Nacional de casos de SIDA”, 2014, consultada por internet: 16 de Enero 2014. Dirección de internet: http://www.censida.salud.gob.mx/descargas/epidemiologia/RN2do_trim_2014.pdf
- 3.- CENSIDA/SSDGE. “Registro Nacional de casos de SIDA” consultada por internet: 16 de Enero 2014. Dirección de internet: http://www.censida.salud.gob.mx/descargas/epidemiologia/RN2do_trim_2014.pdf
- 4.- CENSIDA. “20 Conferencia internacional del SIDA”. consultada por internet: 16 de Enero 2014. Dirección de internet: www.aids2014.org
- 5.- INEGI. “Instituto Nacional de Geografía”, consultada por internet: 16 de Enero 2014. Dirección de internet: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=16.
- 6.- Reyes Gema. “La migración en el estado de Michoacán,” *La jornada Michoacán*. (en línea) Vol. 1, No. 1, 2012, consultada por Internet 10 de marzo 2017. Dirección de internet: <http://www.lajornadamichoacan.com.mx/2012/01/24/michoacan-ocupa-el-tercer-lugar-a-nivel-nacional-en-migracion-informa-el-coespo/>
- 7.- Gayet C, Magis R C, Bronfman P C. “Aspectos conceptuales VIH y SIDA en México” *Revista del Instituto Nacional de Salud pública*, Vol. 1, No. 2, 2014.
- 8.- Bones R K, Rubin B L, Barboza Z C, Ücker C P, Torres C F, Cerqueira-Santos E. “La atención a la salud en Brasil a partir de la percepción de travestis, transexuales y transgéneros”. Brasil: FQS. 2011
- 9.- Martínez L, Otalvaro M. “Estrategias de Afrontamiento y Depresión en pacientes diagnosticados con VIH”, 2014, consultada por internet 14 de abril 2016. Dirección de internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=78511885001>

LOS POSIBLES EFECTOS EN EL AMBIENTE Y EN LOS USOS DEL SUELO POR EL FUNCIONAMIENTO DE LA TERMINAL ZINACANTEPEC DEL TREN INTERURBANO MEXICO - TOLUCA

Hurtado Gómez Rubén¹, Dr. Jesús Aguiluz León²,
Arq. Hurtado Gómez René³ y Arq. Paulina Miguel Angeles⁴

Resumen—El objetivo de este trabajo es presentar teorías relacionadas con la movilidad y los usos del suelo ante el impacto que tendrá la puesta en marcha en la terminal Zinacantepec del Tren Interurbano México – Toluca. Presentar un panorama en el desarrollo urbano sustentable que permita a la población de Zinacantepec y de Toluca, la necesidad de transportarse de una manera más eficiente y procurando que los efectos en los usos del suelo se minimicen con la construcción del tren; analizar la demografía de la zona de estudio, tipos de transporte y usos del suelo.

Se debe analizar primeramente la situación en la que se encuentra actualmente la Zona Metropolitana Valle de Toluca (ZMVT), ya que será la población principal que tendrá efectos tanto nocivos como favorables, y de acuerdo a un método deductivo, estudiaremos las zonas alrededor de la futura estación. Debido al incremento en la afluencia de pasajeros en la zona, los usos del suelo se verán afectados y el cambio drástico de los mismos puede ser perjudicial si no se realiza una planeación urbana apropiada en las inmediaciones de la zona de estudio.

Palabras clave— Actores de la movilidad, movilidad urbana e interurbana y sustentable, usos del suelo.

Introducción

En este documento proporcionamos información estadística del crecimiento demográfico que se ha dado en las últimas décadas para tener un panorama general del movimiento de la población, así como los medios de transporte que se utilizan en el trayecto de la Zona Metropolitana de Valle de Toluca hacia la Ciudad de México y viceversa.

A partir del conocimiento de dicho crecimiento, debemos resaltar los efectos en los usos del suelo, ya que actualmente se cuenta con una mayor cantidad de uso agrícola en la ZMVT, pero con la construcción de la estación Zinacantepec del tren interurbano México – Toluca, se supone un cambio radical tanto en los usos del suelo de la zona como en las actividades cotidianas de la población aledaña.

La hipótesis anterior sostiene la manera como se verá afectada la ZMVT por la situación que se avecina por lo que se debe planear de una manera apropiada para que los efectos no vayan en contra de los beneficios buscados con dicho proyecto. Con estos conceptos se sugiere realizar una planeación urbana que incluya la participación ciudadana de manera que los efectos benéficos para el proyecto se canalicen en la cotidianidad de las personas, incrementando el nivel de vida –incluyendo economía y confort- pero sobre todo que el medio ambiente de la zona se afecte en lo más mínimo.

Otro de los principales efectos que se pretenden eliminar con el proyecto, es la contaminación del aire, pues al ser eléctrico, disminuirá considerablemente las emisiones de CO₂ ocasionadas por la combustión de los automóviles. Cabe mencionar que una de las principales herramientas es la concientización de la población con respecto al uso mayor de los medios de transporte urbanos de pasajeros; porque si no se piensa en la contaminación y pérdidas económicas que el uso de medios de transporte privado ocasionan, el proyecto en sí, no resultará con los beneficios deseados.

Otro punto importante son las medidas que la planeación urbana debe tomar para contrarrestar el uso del medio de transporte privado, minimizándolo e incrementando el uso del transporte público.

No debemos olvidar que la implantación de un medio de transporte masivo eléctrico –como lo es el tren interurbano- se hace con la intención de movilizar a un numeroso volumen de pasajeros de una manera más segura y confortable, así como para ayudar a la economía disminuyendo el gasto en el transporte, y para reducir el impacto ambiental que prevalece y dado el constante incremento poblacional, aumentará de manera considerable por el uso de medios de transporte de combustión.

¹ El Ing. Hurtado Gómez Rubén es estudiante de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. rubenhg11@hotmail.es (autor corresponsal)

² El Dr. Jesús Aguiluz León es Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, México. fad_pydes@yahoo.com.mx

³ El Arq. René Hurtado Gómez es Egresado de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos, Toluca, México. burrenehg@hotmail.com

⁴ El Arq. Paulina Miguel Angeles es Egresada de la Universidad Mexiquense del Bicentenario Jiquipilco, México. piscan_33aevv@hotmail.com

Descripción del método

El estudio que se trabaja en el presente proyecto se está realizando de la manera siguiente:

Utilizaremos estudios descriptivos-cuantitativos ya que este tipo de estudio nos permite conocer plenamente la conformación de nuestra zona de estudio.

La información obtenida se empleará para un estudio explicativo; en el cual se busca el por qué de los hechos, estableciendo relaciones de causa – efecto entre los factores que serán contemplados en la investigación.

La metodología presentada en el presente proyecto será deductiva debido a que la información obtenida nos permitirá idealizar los resultados del proyecto. Cabe mencionar que los resultados estarán fundamentados en una investigación recabada por medio de investigación en archivos de gobierno y con observación directa en las referencias y en el campo de estudio.

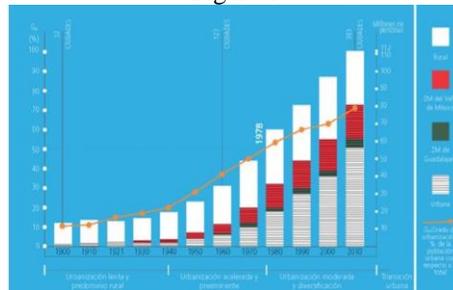
Planteamiento del problema

En el Área Metropolitana del Valle de Toluca ha predominado la movilidad de la población basada en los autobuses urbano metropolitanos y foráneos, el taxi, el automóvil y en menor medida las bicicletas y motocicletas.

El crecimiento físico y demográfico origina mayores demandas de infraestructura y servicios, tales como vialidades y modos de transporte, que permitan la movilidad inter e intraurbana de las personas y bienes de manera digna, oportuna, confiable y económica (ONU-HABITAT, 2015).

El incremento y modernización de los medios de transporte son necesarios por las altas tasas de crecimiento natural de la población y de los intensos flujos migratorios entre las ciudades, las cuales van en crecimiento como se muestra en el área gris de la figura 1. Sin embargo, las deficiencias en los modos de transporte disminuyen la calidad de vida de los usuarios en los siguiente: incremento constante de los tiempos invertidos en los traslados, elevación del costo económico y el impacto en el presupuesto familiar, inseguridad creciente en los trayectos, que deterioran las condiciones de vida de la población (ONU-HABITAT, 2015).

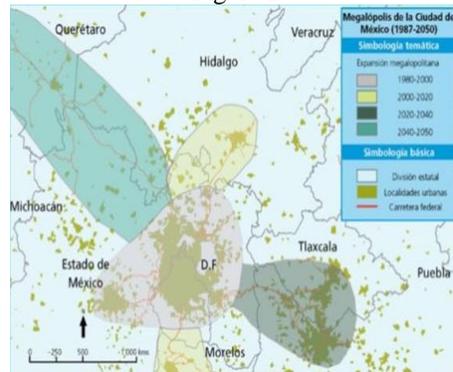
Figura 1



Fuente: Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014 – 2015, ONU-HABITAT, SEDESOL, México

El crecimiento de las ciudades ocasiona que el territorio se expanda y de esta manera, las necesidades de servicio crecen para poder abastecer los asentamientos ocasionados por las migraciones a la ciudad. Pero también, llega el momento en que las ciudades se encuentran tan cerca que comienzan a combinarse los territorios, y esto lleva a tener una mayor conectividad y con esto una movilidad exigente para cumplir con las necesidades de las personas y mercancías que tienen que trasladarse de un lado a otro. En la figura 2 se muestra el crecimiento y el comienzo de la combinación de los territorios, los cuales ahora se convierten en megaciudades.

Figura 2

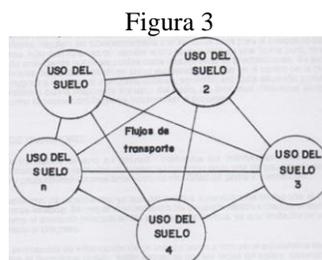


Fuente: Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014 – 2015, ONU-HABITAT, SEDESOL, México

Por ello, el presente trabajo tiene el objetivo de dar un panorama general del impacto que tendrá en la movilidad interurbana de los usuarios población por la construcción del Tren Interurbano México-Toluca. Se toma en cuenta el crecimiento de los asentamientos humanos que se van generar en el Área Metropolitana del valle de Toluca y su incidencia en el territorio.

Estos cambios se suscitan mientras se construye la infraestructura para el tren y sobre todo cuando ya que se encuentre en marcha, ya que en las terminales y en las estaciones se concentrará mayor cantidad de personas para utilizar el tren y para ser parte de la sociedad que involucra los alrededores, ya sea para vivir cerca o para trabajar en el comercio dentro y/o fuera de cada estación.

De acuerdo con Jiménez (1983) la característica principal del sistema urbano es la dinámica que se genera por la interacción del uso del suelo y los sistemas de transporte, puesto que el sistema de transporte proporciona los medios para la comunicación física que se realiza entre las diferentes zonas en las que se realizan las actividades que subsanan las necesidades de la población. El sistema urbano se compone de dos subsistemas: el uso del suelo y el transporte urbano. En la figura 3 se muestran las interacciones que se dan entre el transporte urbano con cada uno de los usos de suelo localizados en el territorio.



Fuente: Jiménez, Jiménez, José de Jesús. The interactions Lands, 1983

Jiménez (1983) sostiene que el desarrollo integral de la vida del hombre necesita realizar movilidades físicas, un único suelo no es suficiente porque sus actividades involucran necesidades habitacionales, de trabajo entre otras, lo que hace necesario un flujo de circulaciones entre los diferentes usos de suelo, lo que hace necesario la demanda del servicio de transporte para realizar físicamente las diferentes actividades ligadas a los usos de suelo. De esta manera la tarea fundamental del subsistema de transporte es superar la separación espacial (distancia) de las actividades.

Usos del suelo

La determinante primordial para los diferentes tipos de usos de suelo es el requerimiento físico del espacio, en las actividades humanas que se realizan en la ciudad. Los tipos de suelo considerados generalmente son los siguientes:

- Oficinas
- Edificios públicos
- Industrias
- Comercio
- Tiendas
- Educación y salud
- Transporte
- Recreación y actividades de bienestar social
- Suelo vacante

El sistema de transporte

“Al transporte se le relaciona con el movimiento de las ciudades y sin transporte el movimiento de las ciudades es limitado. De esta manera, el transporte urbano es considerado el elemento principal de dichos procesos dinámicos, porque limitando el transporte, se limita el progreso de la población” Jiménez citado por Aguiluz (1992).

Los canales de intercambio de información entre los usos de suelo se forman por las carreteras, calles, autopistas, túneles, etc. Incluyendo el metro, el ferrocarril subterráneo, puentes, terminales, paradas, estacionamientos y demás medios que pueden representar una proporción considerable del total del uso de suelo urbano.

Los medios de comunicación entre los diferentes usos de suelo tienen efectos tanto positivos como negativos, entre los positivos están la integración espacial, la movilidad de mercancías y de personas, el crecimiento de la ciudad y una mejor accesibilidad, mientras que los negativos generan la problemática urbana como es el congestionamiento vial, la especulación de los usos del suelo, la contaminación del aire y riesgos en la salud.

Una parte central de las interacciones entre los dos subsistemas consisten en que los cambios en el uso del suelo provocarán cambios en el sistema de transporte y viceversa. Y si estas interacciones dependen de las decisiones políticas y socioeconómicas, la continuidad del sistema como un todo se verá afectada aún más.

La primera interacción entre el transporte y los usos del suelo se relacionan con la magnitud de la actividad realizada, lo que define la cantidad de movimiento requerido y se refleja en el número de viajes que se generan por un uso de suelo.

La segunda interacción entre los dos sistemas se da por los tipos de actividades relacionadas con los usos del suelo. Esto es, las actividades al interactuar con el sistema de transporte producen modos de transporte específicos para proporcionar una eficiente y eficaz movilidad.

El diseño de sistemas de transporte puede presentar limitaciones económicas, sociales, ambientales y tecnológicas, ya que en algunos lugares no se pueden construir puentes, pasos a desnivel o rutas de movilización que impiden a la gente o las mercancías la efectiva conexión entre los usos del suelo impidiendo el desarrollo de la población.

Desarrollo Orientado al transporte

La gran mayoría de la población vive en ciudades y poco a poco ya sea por emigraciones o por crecimiento demográfico natural, las ciudades van creciendo geográficamente conforme pasa el tiempo. Existen ciudades que se desarrollan con poca planeación y en ocasiones sin control alguno, esto genera una dispersión en la población.

En las ciudades no planeadas con tendencias a una expansión territorial suburbana descontrolada, se vuelve muy complicado implementar sistemas de transportes públicos eficientes y de calidad, puesto que para esa amplia zona y con pocas personas es muy difícil darles cobertura por el costo que esto implica. De esta manera se incentiva el uso del automóvil particular para desplazarse hacia las áreas alejadas del centro urbano. Cuando esos autos entran a las ciudades se convierten en uno de los causantes de los problemas del congestionamiento por la saturación de la infraestructura vial que en ocasiones es incapaz de satisfacer a los usuarios locales.

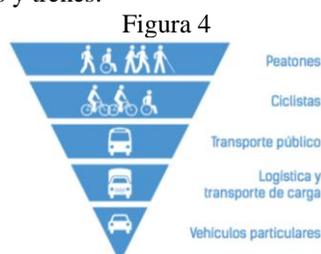
Aunado a lo anterior, se convierte en la causa de accidentes automovilísticos (24 mil muertes al año), contaminación ambiental (el 70% de la contaminación en las ciudades es provocada por los automóviles) y por supuesto, el alto consumo energético (95% del consumo de gasolinas), generando el 18% de CO₂, convirtiendo a las ciudades en lugares con menos sostenibilidad, con una baja calidad de vida y con un futuro no muy prometedor. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2014)

“El transporte es un sistema organizacional y tecnológico que apunta a trasladar personas y mercancías de un lugar a otro para balancear el desfase espacial y temporal entre los centros de oferta y demanda. Lo anterior plantea el problema de realizar este traslado en forma eficiente y sustentable.” (Garrido, 2001)

Entre otros niveles de clasificación tenemos al transporte público y al transporte privado; denominando transporte público a aquel en el que los viajeros comparten el medio de transporte y que está disponible para el público en general.

Jerarquía de movilidad urbana

Actualmente en la vía pública transitan todo tipo de transportes junto con personas a pie llamados peatones. La mayoría de la infraestructura se construye pensando en los medios de transporte predominantemente privado, esto ocasiona que los volúmenes de tránsito de automóviles y camiones, vayan incrementando día con día, y esto mismo reduce los espacios para los peatones o hasta para las personas que se trasladan en bicicletas o en motocicletas. La figura 4, muestra el cambio del paradigma del transporte hacia la movilidad, en la nueva jerarquía de la movilidad se establece la prioridad de regresarle el espacio urbano al peatón y al uso de la bicicleta para distancias cortas. Para distancias mayores dentro de la ciudad o para personas que no usan bicicletas, para madres de familia con sus hijos, para personas mayores y/o con capacidades diferentes se prioriza el transporte colectivo y masivo sustentable como son los autobuses articulados, tranvía, metros y trenes.



Fuente: La intermodalidad urbana, Martínez, María Fernanda (2016)

Desde el punto de vista ambiental, el Tren Interurbano México Toluca pretende disminuir las emisiones contaminantes en 34,500 toneladas de CO₂ que representan el oxígeno producido por 276 hectáreas de bosque, puesto que es un medio de transporte sustentable, amigable con la naturaleza y el entorno social. Ya que en la actualidad hay más de 600 mil viajes diarios en la zona de influencia, los cuales se realizan a través de medios de transporte de

mediana y baja capacidad, con motores de combustión. La infraestructura vial disponible en horas de máxima demanda es insuficiente y registra altos niveles de congestión que terminan por generar muchas más emisiones contaminantes a la atmósfera. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2014)

El tren interurbano tendrá un recorrido de 57.7 km de terminal a terminal, realizando un tiempo de 39 minutos, lo cual se reduce bastante puesto que actualmente el recorrido se hace entre 1.5 y 2 horas. Del mismo modo, reducirá los 400 accidentes que suceden al año, los cuales toman en promedio 30 víctimas mortales.

En la figura 5 se mencionan los aspectos relevantes del tren interurbano:



Fuente: Ficha técnica tren interurbano México-Toluca, SCT (2014)

Actualmente el 40 por ciento de los mexicanos que se traslada diariamente a la Ciudad de México (CDMX) en transporte público utiliza cuatro o más medios de transporte para hacer su recorrido, de acuerdo con una encuesta realizada por organizaciones civiles dedicadas al transporte.

Al presentar los resultados de esta encuesta, el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés) y la asociación civil El Poder del Consumidor alertaron que las complicaciones de su uso y el elevado costo del transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) incentivan a un uso disparado del auto particular, lo que contribuye a la congestión vehicular y la contaminación del aire.

“La falta de una política pública con visión metropolitana que se sustente en ofertar un transporte público cómodo, barato y expedito, favorece al desmesurado crecimiento del parque vehicular que se expresa en la entrada en circulación de más 250 mil automóviles nuevos al año en la ZMVM, esto representa un deterioro en la calidad de vida de los habitantes y problemas de salud por la mala calidad de aire, siendo los automóviles los principales emisores de contaminantes”, alertaron las organizaciones.

Los medios de transporte público más utilizados en la CDMX son el Metro (83 por ciento) y combis del Estado de México (77 por ciento). Sólo 8 por ciento utilizan bicitaxis, 7 por ciento bicicleta propia y 4 por ciento el sistema Ecobici. Uno de los incentivos para el uso de automóvil particular es el tiempo de traslado. De acuerdo con la encuesta, 43 por ciento de los consultados que utilizan su automóvil invierten entre 31 minutos y una hora, mientras que 49 por ciento de quienes viajan al DF en transporte público tardan entre una y dos horas. Un 20 por ciento de los pasajeros de transporte público tardan entre dos y tres horas, pero hay un 8 por ciento que tarda más de tres horas al día en transportarse. (Montes, 2014)

Sobre el gasto, el 7 por ciento de quienes viajan en transporte público al DF usan más de 100 pesos en el viaje diario; 23 por ciento se gasta entre 51 y 100 pesos, mientras que el 49 por ciento se gasta entre 26 y 50 pesos. Sobre la decisión de usar uno u otro medio de transporte, los automovilistas afirmaron que prefieren el auto por encima del transporte público pues, lejos de la comodidad o rapidez, perciben que es más seguro. Sin embargo, dijeron que si tuvieran los incentivos suficientes, estarían dispuestos a viajar en transporte público. (Montes, 2014)

La encuesta reveló que 82 por ciento de automovilistas lo dejarían si hubiera más opciones de transporte; 81 por ciento si el transporte público fuera más seguro; 81 por ciento si para llegar a su destino tuviera que tomar menos tipos de transporte; 79 por ciento si el transporte público fuera más cómodo; 77 por ciento si fuera más rápido llegar a su destino en transporte público que en su coche; 68 por ciento si estacionarse en el Distrito Federal fuera más caro para los autos del Estado de México. (Montes, 2014)

En Zinacantepec se tiene una evolución demográfica constante, en la tabla 1 nos podemos dar cuenta del crecimiento de la población entre el año 2000 y el año 2010.

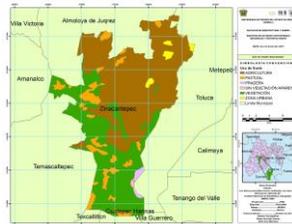
Tabla 1

Zinacantepec			
Década	Población Abs	Población Rel (%)	Dif 1980-2010
1970-1980	60,232		107,527 (1.78)
1980-1990	83,197	38%	
1990-2000	121,850	46%	
2000-2010	167,759	38%	

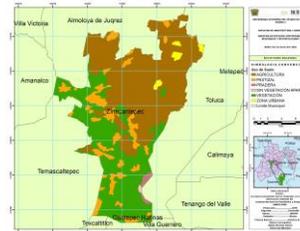
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 1980-2010

En el mapa 1 y el mapa 2, se muestra el cambio de uso de suelo entre el año 2000 y el año 2010, siendo mayormente el cambio de uso agrícola a uso a simple vegetación y zona urbana. Este cambio significó el 20% aunque en menor medida a uso de suelo urbano.

Mapa 1



Mapa 2



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2000-2010

En el mapa 3 se muestra el territorio actual en donde se construye la estación Zinacantepec del tren interurbano, en el cual podemos observar que 500 metros alrededor el 40% del uso del suelo está destinado a uso habitacional, el 5% a uso comercial (tiendas de conveniencia) y el resto es uso de suelo agrícola que se ha convertido en zona sin vegetación. Incrementando un poco el porcentaje de zona urbana (uso de suelo habitacional y comercial) conforme se abre el radio a 1 kilómetro de distancia.

Mapa 3



Fuente: Elaboración propia con imágenes de google maps (2018)

Tomando en cuenta al modo de transporte denominado Tren Suburbano Buenavista-Cuautitlán Izcalli que es similar al Tren Interurbano México-Toluca, podemos visualizar en el mapa 4 la estación Buenavista del tren suburbano, teniendo a 500 metros alrededor usos de suelo habitacional y comercial, eliminando determinadamente el uso de suelo tanto agrícola o de algún área verde (parque, ANP). Teniendo el 95% de zona urbana a su alrededor, puesto que se tiene un poco de vegetación en la biblioteca José Vasconcelos.

El estudio nos dio a conocer que 500 metros alrededor de la estación se tiene el 15% de uso de suelo para infraestructura de transporte (metrobús, automóvil, metro) ya que dicha estación es intermodal; el 5% es de áreas verdes, el 35% está destinada a actividades comerciales (principalmente de comidas y comercio establecido), el 25% corresponde a zona habitacional (incluye hoteles y casa habitacionales) y el restante 20% del uso de suelo corresponde a la Biblioteca José Vasconcelos.

Incrementando el radio de interacción a 1 kilómetro, el uso de suelo habitacional y comercial se incrementa y disminuyen las áreas verdes, así como el porcentaje de infraestructura para transporte.

Mapa 4



Fuente: Elaboración propia con imágenes de google maps (2018)

Comentarios Finales

Para que el proyecto en proceso de construcción del Tren Interurbano México – Toluca tenga cambios positivos, es necesario para prever y controlar los impactos que tendrá a nivel territorial y ambiental, para encaminarse a un óptimo funcionamiento de las terminales y estaciones, en el caso particular la Terminal Zinacantepec.

Propuesta social:

La población que vive en los alrededores más cercanos a la estación y sobre todo la que se convertirá en población pasajera necesita un nivel de vida confortable, sustentable, productiva, eficiente y de calidad. Por ello se requerirá de un proyecto urbano para los usos del suelo de los terrenos circundantes a un radio de un kilómetro de la terminal. Proporcionar la suficiente accesibilidad física para abordar o descender del tren. Protegerlos de los accidentes viales. Abrir los espacios para la participación ciudadana en las decisiones que se tomen para realizar este tipo de proyectos.

Propuesta Tecnológica:

Al ejecutar un proyecto de esta magnitud y con la pretensión de mejorar la movilidad y conectividad, se debe pensar en los avances tecnológicos de los modos de transporte sustentable que tienen minimizar los efectos nocivos en la población; entre estos efectos se encuentran disminuir los contaminantes tanto para el aire y el uso de suelo, ya que el crecimiento poblacional descontrolado y no planeado, ocasiona nocividad en el suelo debido a las necesidades que se van generando en el territorio. Seleccionar los modos de transporte sustentables y complementarios que sirven de transbordo en las terminales y estaciones del tren ya que estarán en constante aumento lo que hace necesaria una responsable distribución de la infraestructura tanto carretera como de uso de suelo.

Estrategia ambiental:

Debido al crecimiento de los asentamientos humanos alrededor de la terminal y en consecuencia a los cambios de los usos de suelo, se debe concientizar en los efectos contaminantes y hacer notar que los cambios deberán ser para el beneficio del entorno urbano sustentable, de la población y de las generaciones futuras. Se debe tener cuidado con los cambios drásticos de uso de suelo con la premisa de causar el menor daño posible al ambiente. Procurar que los modos de transporte complementarios al tren que llegarán a la terminal sean lo menos contaminantes posible, ya que tomarán un auge tremendo en la circulación aledaña a la terminal.

Estrategia económica:

La inversión requerida para este proyecto es considerable, pero los efectos económicos en los bolsillos de la población se verán reflejados cuando el tren esté en marcha. Y de acuerdo a lo propuesto, las personas tendrán un ahorro de dinero de hasta un 30%.

El ahorro en el tiempo también incide en el ahorro económico por reducir las horas de viaje que se pueden destinar a las actividades productivas. El ahorro en el tiempo de viaje será de aproximadamente 2.5 horas, con el tren se harán solamente 39 minutos. Es decir, la calidad del viaje mejorará tanto para la salud como para el rendimiento personal.

Referencias

BANOBRAS (2014) Informe Anual de actividades del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, SNC.

Baranda, B. (2013). Hacia una estrategia nacional integral de movilidad urbana. México: ITDP.

Cárdenas, L. (1998). Definición de un marco teórico para comprender el concepto del desarrollo sustentable. Chile: Revista Invi, No. 33, Vol. 13.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (1980-2010), "X, XI, XII y XII Censo de Población y Vivienda".

Jiménez, José de Jesús (1983) *The Interactions Lands*

Martínez, María Fernanda (2016), *La Intermodalidad Urbana*

ONU-HABITAT (2015). “*Reporte Nacional de movilidad urbana en México 2014-2015*”. ONU-HABITAT, SEDESOL, MÉXICO.

PLAN DE DESARROLLO URBANO DE ZINACANTEPEC (2015), “*Planes Municipales de Desarrollo Urbano, Zinacantepec*”. Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano (2015).

POLÍTICAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE, Durán de la Fuente Hernán, 2016.

SISTEMA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (2014), Ficha técnica del tren interurbano México – Toluca, Información adicional y beneficios.

SISTEMAS MASIVOS DE TRANSPORTE: SOLUCIONES DE MOVILIDAD, Mascott, Y., *El Economista*, 2015.

EL FINANCIERO, “40% de mexiquenses que viajan al DF usan 4 medios de transporte”, Rafael Montes, 25/11/2014, consultado el 01 de mayo de 2018. <http://www.elfinanciero.com.mx/sociedad/casi-la-mitad-de-los-mexiquenses-trabajan-en-el-df-usan-medios-de-transporte-al-dia>

Mesografía:

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4496/duran.htm>

<http://sedur.edomex.gob.mx/zinacantepec>

<http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final>

<http://www.banobras.gob.mx/opcionesdeayuda/Paginas/PROTRAM.aspx>

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>

<http://www.zinacantepec.gob.mx/>

Problemas principales en los materiales utilizados para manufacturar envases y embalajes en México, su impacto económico

M en I Juan José Hurtado Moreno¹ Ing. José Antonio Rodríguez Tarango² M en C Jesús Manuel Reyes García.

RESUMEN – La calidad de los materiales de envase y embalaje son importantes tanto por su presentación ante el consumidor, como por la vida de anaquel que debe de garantizarse. Al realizar por años pruebas a los materiales para utilizarse en la industrialización de envases y embalajes, más las pruebas realizadas a estos últimos, se tiene una estadística precisa de la problemática. El trabajo aquí realizado divulga tal problemática y algunas de las propuestas que se les han dado a los Industriales del ramo para solucionar tales problemas. Para ello se realizan pruebas a los materiales, cumpliendo con el objetivo de dar a conocer de dónde parte la problemática, se tratan los resultados encontrados en las pruebas y se proporcionan propuestas que permitan aminorar los costos

INTRODUCCIÓN

La calidad de los materiales de envase y embalaje depende por un lado de la calidad de la materia prima, así como de factores tan importantes como: Tipo de mercado al que está dirigido, ya sea nacional o internacional, el tiempo de vida de anaquel que se desea proporcionar, la presentación que se desea dar al producto, las normas que se deben de cumplir, los costos de producción (Celorio Blasco, 2010).

En una 1ª acción el Proceso de Producción tiene que estar integrado a lo largo de todo su proceso, contar con una materia prima que cumpla con los requisitos solicitados, y que cuente con personal capacitado.

El envase y empaque de los productos impacta directamente los gastos del transporte y almacenaje de los mismos. Estas actividades representan pueden representar hasta el 58% de los costos totales de operación, por lo que diseñar envases que concuerden con las necesidades de estas áreas puede representar ahorros importantes. Tarango, José Antonio expresa en sus libros Manual de Ingeniería y Diseño de Envases y embalajes, así como en Tecnología de materiales de envase, 1ª parte, El control de calidad de materiales de envase, el impacto económico que se tiene en los envases y empaques, y de ahí por qué hacer un buen diseño que permita disminuir los costos. En 2011, la Consultora Miebach, considera que las medidas de peso y volumen de envases y embalajes definen la capacidad y condiciones de almacenamiento, el tipo de unidad de transporte, y los requerimientos técnicos y tecnológicos para hacer una correcta carga y descarga del producto para evitar daños a los contenedores y por ende al producto envasado, implicando entonces que en los costos deben ser considerada la logística de operación y el manejo de materiales. Fijar el costo del envase y empaque de un producto debe considerar los detalles del producto a guardar. Se debe considerar:

1.- Diseño. Define el tipo, forma y características de su armado, pues puede ser único en y exclusivo para un producto o cliente, incluye el requerimiento de personal especializado y la tecnología necesario para el armado de la caja ya con el producto en sí. Entre más sencillo en forma y diseño es más económico, pero debe tomarse en cuenta el producto a contener. (Ayala Calvo, & Fernández Ortiz 2004).

2. Material y peso. Dependiendo del producto a proteger y transportar el material que constituye la bolsa es el factor que más porcentaje determinan en el costo del envase. Este costo va ligado directamente al precio de las materias primas, de ahí que los diseñadores e ingenieros buscan tener un envase producto cuyo peso sea lo más liviano posible, sin afectar la calidad y el propósito final del empaque.

¹ El M en I Juan José Hurtado Moreno, es profesor investigador de la Sección de estudios de posgrado e investigación de UPIICSA IPN, con más de 30 años en el IPN como docente e investigador. Ha dirigido 30 proyectos de investigación, y es académico tanto en licenciatura como en Posgrado. hurtadoupiicsa@yahoo.com jhurtado@ipn.mx

² El Ing. José Antonio Rodríguez Tarango, es el Presidente del Instituto Mexicano de Profesionales de Envase y Embalaje S:C (IMPEE). Ingeniero Industrial de formación y con una amplia experiencia en el diseño de pruebas para verificar la calidad de los envases y embalajes. Tiene en su haber ser autor de más de 20 libros en el tema y ser consultor del CONRICYT (Consortio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica, órgano del CONACYT. jart@gmail.com

³ El M en C Jesús Manuel Reyes García, es Profesor investigador de SEPI UPIICSA, especialista en Finanzas y Contaduría.

3. Transporte y embalaje. La cadena logística del transporte y distribución de los productos juega un papel importante en el costo de un empaque. Es necesario sumar todos los insumos que intervienen en este proceso, los materiales, el tipo de estiba, el acomodo de la misma, la capacitación de los estibadores del modo de transporte, así como el diseño de las estibas y sus formas de protección, como lo son: bolsas (fuelle o tubulares), plástico burbuja, plástico encogible. La colocación visible de rótulos, materiales de sellado herméticos que en varias ocasiones son imperceptibles, pero de gran importancia cuando se trata de recorrer grandes distancias. Algunas empresas del sector cuentan con un departamento exclusivamente para determinar estos aspectos: diseñar, calcular la forma óptima de empaquetar y distribuir sus productos, bien sea donde el fabricante de los empaques y/o en el cliente para su distribución final. Importante señalar que aquí entra en juego los planes de muestreo que determinan en acuerdo cliente proveedor el número de defectos y defectuosos permisibles por lotes, pues se debe de prever los posibles daños en algunos productos dentro de un lote. La empresa debe tener un pensamiento basado en riesgos (Norma ISO 9001-2015). **4. Inventarios y almacenamiento.** Los inventarios pueden ser un costo oculto. Hay que tener en cuenta que cada empresa tiene su forma de planificación, lo que genera diferentes necesidades para ofrecer y despachar empaques a corto, mediano o largo plazo. El costo de almacenamiento depende del aprovechamiento del espacio o de la bodega y tiempo de residencia. La utilización máxima del espacio está directamente relacionada con la distribución de los productos dentro del empaque. **5. Sistema de llenado.** Siempre se busca tener un proceso de llenado automático para el envasado, el cual permite disminuir desperdicios de empaque y producto. Sin embargo, existen empaques que difícilmente se adaptan a este tipo de sistema de llenado, por lo que se deben tener en cuenta los costos adicionales que genera el alistamiento manual, ya que este es un proceso lento y con mayor volumen de desperdicio debido a los diferentes factores que en éste intervienen, y que en ocasiones son costos ocultos, como la mano de obra para alistar, llenar y cerrar el empaque.

DESCRIPCION DEL MÉTODO

En éste artículo se describen algunas problemáticas para un tipo de envases y embalaje y tomamos como ejemplo representativo **solo las cajas plegadizas**, considerando que también se puede ampliar con otros tipos de envase y embalaje como son: Cajas de cartón corrugado, Envases de vidrio, Tapas y cierres Adhesivos. (Oropeza Herrera, Sánchez Saucedo. 2007)

Cajas plegadizas. Como característica: **Es el más económico y de mayor impacto visual.** Su manufactura es a base de cartoncillo, que tiene como debilidad el que rápidamente se humedece, y pierde resistencia mecánica. La solución ha sido proporcionar al cartoncillo un acabado de película plástica que brinda una barrera contra la humedad por medio de impresión en offset, que además da vista. ¿Qué debe considerarse en el Diseño? Debe considerarse: tipo de producto a envasar, volumen y peso del producto, vida de anaquel, condiciones del medio ambiente, técnica de armado de la caja. Además considerar el uso posterior al consumo del producto, y sus propiedades potenciales para reciclar la caja. El calibre de las paredes de la caja permite guardar volúmenes de 10 cm³ hasta 6150 cm³, con peso que puede ir de 20 g. hasta 2260g, con calibres de 0.306 mm hasta 1.016 mm. Es importante seleccionar el calibre adecuado dependiendo de las dimensiones y peso del producto evitando que por el manipuleo y humedad ambiental la caja plegadiza se desarme o rasgue provocando la salida del envase del producto y éste se dañe.

Pruebas que se le realizan a las cajas plegadizas. (Rodríguez Tarango, 2013, 2015). La razón de ser:

1 Rigidez en papeles y cartulinas: Fig.1.

Descripción: Una prueba para **determinar la rigidez en materiales** como etiquetas y cartulinas, es determinante en la operación de estos materiales en el momento de su aplicación para el caso de etiquetas o para el caso del armado de las cajas plegadizas donde **un cambio de rigidez afecta la eficiencia de la máquina en forma significativa.** La rigidez de un material está en función directa del tipo de fibra celulósica utilizada, teniendo en general entre mayor sea la fibra mayor la rigidez del material.

2 Absorción de humedad por gota de agua y aceite. Fig.2.

Descripción: Una prueba sencilla y determinante para **evaluar la capacidad de absorción de humedad y de grasas** en un cartón corrugado o en un papel o cartón laminado, si bien es una prueba sencilla no es del todo cuantitativa

para efectos de aprobación o rechazo de materiales, por lo que de requerir una prueba determinante a la absorción de humedad se recomienda la prueba de COBB.

3 Absorción de humedad por método de COBB Fig.3.

Descripción: La prueba de COBB es la segunda prueba más importante en las cajas de cartón corrugado (después del ECT) y cartulinas, ya que la prueba permite conocer cuantitativamente la **capacidad de absorción de humedad de una material celulósico**, los resultados obtenidos permiten determinar la afectación que tendrá el material por efecto de la humedad absorbida del medio ambiente, **teniendo en los corrugados una pérdida significativa de su capacidad de carga**, o para el caso de las cajas plegadizas su capacidad de absorción de los adhesivos durante su pegado.

4 Gramaje: Fig.4.

Descripción: Para el caso de papeles y corrugados, el peso resulta un elemento que **define en gran medida la calidad del material**, sin embargo es importante hacer mención de que las resistencias de los materiales no solo dependen del peso sino también de la composición de los mismos, como tamaño de la fibra y humedad, entre otros.

5 Determinación de contenido de humedad en cartones. Fig.5.

Descripción: La humedad es un factor determinante en las cajas de cartón corrugado, y en los papeles y cartulinas, esta prueba permite conocer en el momento de su medición que porcentaje de humedad está contenido en el material, siendo común % de 0% en temporadas donde no hay lluvias y hasta de un 10% en temporada de lluvias. **La resistencia de estos materiales es inversamente proporcional a la humedad contenida**, de esta forma se ha determinado que un cartón corrugado con un incremento del 10% de humedad pierde hasta un 50% de su resistencia a la compresión.

6 Rasgado en papeles y películas plásticas medido en corte. Fig. 6.

Descripción: Esta prueba **mide la fuerza que opone un material a propagar una ruptura** a partir de un corte inicial. Definido en Kg/cm.

7 Compresión de plegadizas.

Descripción: Prueba para determinar la **resistencia máxima a la carga** de una caja plegadiza, medida en Kg.

8 Fuerza de doblez en score para plegadizas

Descripción: Prueba para **medir la fuerza de doblez** en las placas de doblez de una caja plegadiza, es una variante de la prueba de rigidez pero en este caso la fuerza se aplica en el doblez de las cajas. Medido en Kg/cm².

9 Dirección de hilo en etiquetas.

Descripción: Con ésta prueba se **analiza la dirección de las fibras** que componen un material celulósico como etiquetas de papel, mediante la aplicación de humedad y análisis de enroscamiento.

10 Análisis digital de color en materiales e impresiones (RGB y HSL) Fig.7.

Descripción: Una prueba para **definir los colores de una impresión** de una forma cuantitativa, asignando valores a cada color a partir de patrones RGB y HSL (tonalidad, saturación y luminosidad), una forma exacta de determinar un color y sus posibles variaciones.

11 Verificación de estándar de color en impresiones. Fig.8.

Descripción: Prueba donde en forma digital se puede **determinar la variación que existe entre un color estándar y la impresión en análisis**, pudiendo obtener estos parámetros de variación con valores numéricos.

12 Prueba de comparación de colores por pantone ©.

Descripción: Una prueba comparativa para **determinar que los colores de una impresión** de un material de envase, este de acuerdo al color definido a partir de la guía de colores Pantone.

13 Fuerza de armado para cajas plegadizas.

Descripción: Una prueba para **determinar la fuerza requerida para el armado de una caja plegadiza**, y que es una resultante del tipo de cartón, estructura y rigidez del material. Medida en gf.

14 Resistencia a la abrasión por frotamiento por SUTHERLAND. Fig.9

Descripción: Una prueba donde el material se fricciona contra sí mismo **evaluando su resistencia al frotamiento**. Esta prueba se utiliza para evaluar productos que por su sistema de embalaje, las etiquetas se friccionan una contra la otra durante su transportación, en esta prueba **se determina cuantitativamente en que momento la etiqueta sufre algún daño**. La prueba es una prueba comparativa que normalmente se realiza a lotes de materiales con problema y sin problema, pudiendo definir numéricamente el número de fricciones a la cual el material se daña.

15 Resistencia a la abrasión por TABER Fig. 10

Descripción: Prueba en la que se determina por el método TABER de forma acelerada **el nivel de desgaste de un material** al friccionarse de manera constante.

Del análisis de estadísticos realizados por investigadores de ENVAPACK, IMPEE CANACINTRA las tendencias para evolucionar e innovar de los industriales dedicados a fabricar cajas plegadizas en México:

Introducción de nuevos materiales	Diseño de Envases y Empaques	Mejora en los procesos de Calidad	Mejora en la infraestructura (maquinaria y equipo)	Promotores de la calidad con sus proveedores
50%	35%	60%	70%	30%

Ésta estadística tiene un componente importante cuando se realiza una **encuesta de satisfacción al cliente por medio de la técnica *NPS***, la cual **consta de una sola pregunta**:

“En una escala de 1 a 10, donde 10 es el mayor grado de satisfacción. ¿El grado de satisfacción del envase y embalaje producido como caja plegadiza como lo califica?” El promedio de satisfacción es de un 40%, es decir, es solo **ACEPTABLE**.

*Nota. El porcentaje se obtiene, en porciento, considerando de una muestra a las personas que califican con 9 o 10 su grado de satisfacción, a los cuales se les llamará **promotores MENOS** el porcentaje de personas que califican la satisfacción entre 1 y 6, a los cuales llamaremos **detractores**. Los valores 7 y 8 son descartados.

Si la escala nos marca que valores de 0% a 50% positivos, es **ACEPTABLE** la satisfacción del cliente, entre 51% y 70% se considera **BUENA** la satisfacción del cliente, y con valores superiores al 71% se considera excelente.

Como referencia ver: <https://www.youtube.com/watch?v=n98xEnRxqKs>

Respecto al costeo de un producto, se considera que el 35% de todo el producto está en los almacenes de distribución, un 25% está en tránsito dentro de la logística de distribución, y un 40% ya está en los anaqueles de los

almacenes listos para ser adquiridos por los consumidores. Datos obtenidos de un estudio de la Universidad de Valencia, España. Las decisiones del comprar un producto dependerá esencialmente de su presentación en el anaquel en un 70% de parte del comprador. Considerando los análisis de los aspectos donde puede incidir un envase o embalaje, y tomando en cuenta un solo tipo, que es **el de cajas plegadizas**, pensaremos que la vida en anaquel, el envase o embalaje debe: 1.- Atraer al posible cliente, 2.- Describir el producto y sus bondades, 3.- Convencer, 4.- Mostrar los valores del producto y sus emociones, 5.- persuadir al cliente ante la presencia de productos similares. En anaquel, **son máximo 5 segundos** que un envase está a la vista de un consumidor, tiempo suficiente para que sea o no el elegido. La vida de un envase y embalaje tiene una presencia pública, la que está expuesta ante el público, y otra privada derivada del trabajo de diseñadores e ingenieros. Sintetizando: En un anaquel, el diseño y forma de un envase debe ser visible, atractivo y comunicar lo suficiente. En la casa: debe ser funcional y cómodo de manejar, además de tener una vida útil o de caducidad lo suficientemente larga para mantener en condiciones su contenido. Posterior al consumo del producto, el envase o embalaje deberá cubrir características para poder ser reciclado o sustentable ante el ambiente.

ANEXO

Todas las fotos son tomadas del Instituto Mexicano de Profesionales en Envase y embalaje

Fig.1



Fig.2



Fig.3



Fig.4



Fig.5



Fig.6



Fig. 7



Fig.8



Fig.9



Fig. 10



Comentarios finales

Deben ser considerados para que un producto llegue al consumidor final, que el envase y embalaje tenga la calidad necesaria, y que porte la información normativa necesaria para que el consumidor pueda allegarse de información que le permita realizar la mejor selección. (Shewart, 1939) El envase y embalaje, mientras mejor calidad tenga en cuanto a resistencia, le permitirá abatir sus costos de producción. La capacitación de los trabajadores que estiban u manejan los materiales debe ser constante y en cumplimiento a normas técnicas establecidas. La incorporación del envase y embalaje en el anaquel debe ser atractiva, visible y comunicar las virtudes del producto envasado. Para el consumidor final, el envase o embalaje debe ser funcional y cómodo de manejar, y finalmente desde el punto de vista ambiental, cumplir con los estándares de sustentabilidad.

Resumen de Resultados

De la interpretación de los resultados obtenidos, proporcionadas por diferentes autores. Los costos del envase o embalaje respecto al precio en que se vende a un consumidor, se estiman oscilen entre un 1% (venta al menudeo, hasta un 50% como es el caso de latería, perfumería o productos electrodomésticos, sumados al proceso posterior a la vida útil del producto, como lo es la selección del material para producir el envase o embalaje: Las pruebas a los que son sometidos los materiales deben permitir que se tomen decisiones que permitan mejorar la selección de materia prima, su diseño y apariencia. (Fig. 1 a Fig. 10).

Conclusiones

La vida de un envase o embalaje que contiene un producto debe permitir dar vida útil al producto que contenga, que transmita al consumidor las bondades del producto que contiene, pero también debe promoverse que se realicen más propuestas tecnológicas viables para tener menores costos de fabricación, y mayor sustentabilidad. Finalmente, el componente del diseño del envase o embalaje que le permita, ante otros productos competidores, convencer al cliente de que son la mejor opción.

Recomendaciones

Continuar la vinculación entre el IMPEE y el Instituto Politécnico Nacional. Pasar al siguiente nivel de desarrollar diseños y promover ya sea patentamiento o modelos de utilidad para desarrollo de tecnología nacional. Dar énfasis en el seguimiento del comportamiento de envases y embalajes para constatar su vida útil con el apoyo de nuevas tecnologías como el internet de las cosas, y la manufactura 4.0 permitirá a mediano plazo tener productos de superior calidad y cuya información del producto pueda llegar a los potenciales clientes de una mejor manera, así como a los diseñadores e industriales para darle seguimiento al comportamiento del envase o embalaje. Incrementar vida útil en anaquel del envase y por ende del producto, y buscar formulaciones sustentables al medio ambiente.

Referencias bibliográficas

- Ayala Calvo, J., & Fernández Ortiz, R., & González Menorca, M. Capacidades tecnológicas y certificaciones de calidad: Aplicación empírica a las pymes familiares de La Rioja. Cuadernos de Gestión, (2004).
- Celorio Blasco. Diseño del embalaje para exportación (2010)
- Institute of packing professionals (2004)
- Normas ISO 9001:2015
- Oropeza Herrera, Sánchez Saucedo. Manual de Diseño de Envases. (2007)
- Rodríguez Tarango. Manual de Ingeniería y Diseño de Envase y Embalaje (2015)
- Rodríguez Tarango. Manual de procedimientos de Pruebas de laboratorio para materiales de envase y embalaje (2015)
- Rodríguez Tarango. 500 Desarrollos de Envase y Embalaje (2015).
- Rodríguez Tarango Tecnología de materiales de Envase I. (2013)
- Rodríguez Tarango. Ingeniería y Diseño de embalajes (2015)
- Shewhart. "Statistical method from the viewpoint of quality control" (1939).